

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-272674

(43)Date of publication of application : 05.10.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1343

(21)Application number : 2000-362208

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 29.11.2000

(72)Inventor : FUJIMORI KOICHI
KUBO MASUMI
NARUTAKI YOZO

(30)Priority

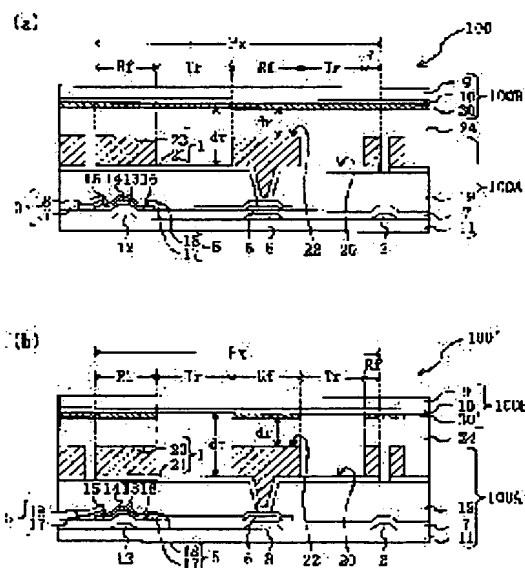
Priority number : 2000008769 Priority date : 18.01.2000 Priority country : JP

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device, serving both as a reflective and a transmissive display, where the liquid crystal layer thickness, especially that inside the reflection region is controlled accurately and a high quality display is realized.

SOLUTION: Each of the pixel region Px is provided with a transmission region Tr displaying with a transmissive mode using incident light from the first substrate 100A and a reflection region Rf displaying with a reflective mode using incident light from the second substrate 100B side. The liquid crystal layer 24 side surfaces of the transparent electrode region 20 and the reflection electrode region 22 of the first substrate 100A are flat respectively. The second substrate 100B is provided with a transparent electrode on the reflection region Rf and on the transmission region Tr of the liquid crystal layer side and a light diffusion layer 30 in the reflection region Rf. Also the liquid crystal layer 24 side surface of the second substrate 100B is flat in the transmission region and in the reflection region respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3665263

[Date of registration]

08.04.2005

Best Available Copy

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the liquid crystal layer prepared between the 1st substrate, the 2nd substrate, and said 1st substrate and said 2nd substrate. It is the liquid crystal display which has two or more picture element fields for displaying. Each of two or more of said picture element fields It has the transparency field which displays by the transparent mode using the light which carries out incidence from said 1st substrate, and the reflective field which displays by reflective Mohd using the light which carries out incidence from said 2nd substrate side. Said 1st substrate It has the transparent electrode field which specifies said transparency field to said liquid crystal layer side, and the reflector field which specifies said reflective field. The front face by the side of said liquid crystal layer of said transparent electrode field of said 1st substrate and said reflector field is flat respectively. And said 2nd substrate It has an optical diffusion layer to said reflective field, and is a liquid crystal display with the front face respectively flat [having a transparent electrode to said reflective field and said transparency field by the side of said liquid crystal layer] in said transparency field and said reflective field by the side of said liquid crystal layer of said 2nd substrate.

[Claim 2] Said 2nd substrate is a liquid crystal display according to claim 1 which has said optical diffusion layer also to said transparency field.

[Claim 3] Said 2nd substrate is a liquid crystal display according to claim 1 which has said optical diffusion layer only to said reflective field.

[Claim 4] It is a liquid crystal display given in either of claims 1-3 by which said 2nd substrate has a transpance substrate and said optical diffusion layer is prepared in said liquid crystal layer side of said transpance substrate.

[Claim 5] It is a liquid crystal display given in either of claims 1-3 by which said 2nd substrate has a transpance substrate and said optical diffusion layer is prepared in the observer side of said transpance substrate.

[Claim 6] It is the liquid crystal display according to claim 5 with which it has a polarizing plate further in the observer side of said 2nd substrate, and said optical diffusion layer is established between said transpance substrates and said polarizing plates.

[Claim 7] Said optical diffusion layer is a liquid crystal display according to claim 6 which functions as a glue line which pastes up said transpance substrate and said polarizing plate of each other.

[Claim 8] Said optical diffusion layer is a liquid crystal display given in either of claims 1-7 containing a matrix ingredient and the particle which has the refractive index of said matrix ingredient, and a different refractive index.

[Claim 9] It is a liquid crystal display given in either of claims 1 or 2 on which said 2nd substrate has a transpance substrate and a light filter layer, and said light filter layer functions also as said optical diffusion layer.

[Claim 10] It is the liquid crystal display according to claim 1 or 2 on which said 2nd substrate has a plastic plate and said plastic plate functions also as said optical diffusion layer including the particle to which said plastic plate has the refractive index of a matrix ingredient and said matrix ingredient, and a different refractive index.

[Claim 11] The thickness of said liquid crystal layer in said reflective field is a liquid crystal display given in either of claims 1-10 which are 1/2 of the thickness of said liquid crystal layer of said transparency field.

[Claim 12] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 which has an anti-glare layer further in the observer side of said 2nd substrate.

[Claim 13] It is the liquid crystal display according to claim 12 with which said 2nd substrate has a transpance substrate, and said optical diffusion layer is established between said transpance substrates

and said anti-glare layers.

[Claim 14] It is the liquid crystal display according to claim 13 with which it has a polarizing plate further between said transparence substrates and said anti-glare layers, and said optical diffusion layer is established between said transparence substrates and said polarizing plates.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in which the display by the transparent mode and the display by reflective Mohd are possible about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the liquid crystal display is widely used for the KAMERA form VTR equipped with portable information devices, such as OA equipment, such as a word processor and a personal computer, and an electronic notebook, or a liquid crystal display monitor taking advantage of the description of being a low power, with the thin shape.

[0003] These liquid crystal displays are divided roughly into a reflective mold and a transparency mold. A liquid crystal display displays using the light of the lighting system (the so-called back light) with which not a spontaneous light type indicating equipment but transparency molds, such as CRT (Braun tube) and EL (electroluminescence), have been arranged behind a liquid crystal display panel, and the reflective mold shows using the ambient light.

[0004] Since a transparency mold liquid crystal display displays using the light from a back light, although it has the advantage that it is rare to be influenced by surrounding brightness and it can display a bright high contrast ratio, since it has a back light, it has the problem that power consumption is large. About 50% or more of the power consumption of the usual transparency mold liquid crystal display is consumed with a back light. Moreover, in a very bright operating environment (for example, outdoors of fine weather), in order for visibility to fall or to maintain visibility, when the brightness of a back light was raised, there was a problem that power consumption increased further.

[0005] On the other hand, since a reflective mold liquid crystal display does not have a back light, although it has the advantage [power consumption] of being very small, it has the problem that the brightness and the contrast ratio of a display are greatly influenced by operating environments, such as surrounding brightness. It has the fault that visibility falls extremely in a dark operating environment especially.

[0006] Then, the liquid crystal display which had the function displayed by Mohd of both a reflective mold and a transparency mold as a liquid crystal display which can solve such a problem is indicated by JP,11-101992,A.

[0007] This mold liquid crystal display both for transparency reflective has the picture element electrode for an echo which reflects an ambient light in one picture element field, and the picture element electrode for transparency which penetrates the light from a back light, and can perform the display by the change to the display by the transparent mode, and the display by reflective Mohd, or both display modes according to an operating environment (surrounding brightness). Therefore, the mold liquid crystal display both for transparency reflective combines the description of the low power which a reflective mold liquid crystal display has, and the description that it is rare to be influenced by the brightness of the perimeter which a transparency mold liquid crystal display has, and it can display a bright high contrast ratio. Furthermore, the fault of the transparency mold liquid crystal display that visibility falls in a very bright operating environment (for example, outdoors of fine weather) is also controlled.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in order for the mold liquid crystal display in two ways currently indicated by JP,11-101992,A to improve the brightness of the display by reflective Mohd, irregularity was formed on the surface of the reflector (for example, drawing 6 and drawing 9 of the above-mentioned official report), consequently especially dispersion of the thickness of the liquid crystal layer in a

reflective field was large, and it was difficult to realize the optimal display. Moreover, in order to prevent interference of the light by irregularity, the concavo-convex configuration needed to be controlled to accuracy and there was also a problem that a manufacturing cost rose.

[0009] Made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, the main object can control the thickness of a liquid crystal layer, especially the thickness of the liquid crystal layer in a reflective field to accuracy, and is to offer the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective which can realize a high-definition display.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal display of this invention has the liquid crystal layer prepared between the 1st substrate, the 2nd substrate, and said 1st substrate and said 2nd substrate. It is the liquid crystal display which has two or more picture element fields for displaying. Each of two or more of said picture element fields It has the transparency field which displays by the transparent mode using the light which carries out incidence from said 1st substrate, and the reflective field which displays by reflective Mohd using the light which carries out incidence from said 2nd substrate side. Said 1st substrate It has the transparent electrode field which specifies said transparency field to said liquid crystal layer side, and the reflector field which specifies said reflective field. The front face by the side of said liquid crystal layer of said transparent electrode field of said 1st substrate and said reflector field is flat respectively. And said 2nd substrate It has an optical diffusion layer to said reflective field, and has a transparent electrode to said reflective field and said transparency field by the side of said liquid crystal layer, and the front face by the side of said liquid crystal layer of said 2nd substrate is flat respectively in said transparency field and said reflective field, and the above-mentioned object is attained by that.

[0011] Said 2nd substrate is good also for said transparency field also as a configuration which has said optical diffusion layer, or it is good also as a configuration said whose 2nd substrate has said optical diffusion layer only to said reflective field.

[0012] Said 2nd substrate has a transparence substrate, and said optical diffusion layer is good also as a configuration prepared in said liquid crystal layer side of said transparence substrate, or said optical diffusion layer is good also as a configuration prepared in the observer side (a liquid crystal layer side is an opposite hand) of said transparence substrate.

[0013] It is the liquid crystal display which has a polarizing plate in the observer side of said 2nd substrate, and, as for said optical diffusion layer, it is desirable to be prepared between said transparence substrates and said polarizing plates in the configuration in which said optical diffusion layer was prepared at the observer side. Furthermore, as for said optical diffusion layer, it is desirable to function as a glue line which pastes up said transparence substrate and said polarizing plate of each other.

[0014] As for said optical diffusion layer, it is desirable that it is a dispersed system light diffusion layer containing a matrix ingredient and the particle which has the refractive index of said matrix ingredient and a different refractive index.

[0015] Said 2nd substrate has a transparence substrate and a light filter layer, and said light filter layer is good also as a configuration as which it functions also as said optical diffusion layer.

[0016] Said 2nd substrate has a plastic plate and said plastic plate is good also as a configuration as which said plastic plate functions also as said optical diffusion layer including a matrix ingredient and the particle which has the refractive index of said matrix ingredient, and a different refractive index.

[0017] As for the thickness of said liquid crystal layer in said reflective field, it is desirable that it is 1/2 of the thickness of said liquid crystal layer of said transparency field.

[0018] It is good for the observer side of said 2nd substrate also as a configuration which has an anti-glare layer further.

[0019] It is the liquid crystal display which has an anti-glare layer in the observer side of said 2nd substrate, and, as for said optical diffusion layer, it is desirable to be prepared between said transparence substrates and said anti-glare layers in the configuration in which said 2nd substrate has a transparence substrate. When it has a polarizing plate further between said transparence substrates and said anti-glare layers, as for said optical diffusion layer, it is desirable to be prepared between said transparence substrates and said polarizing plates.

[0020] Hereafter, an operation of this invention is explained.

[0021] In each field of a reflective field and a transparency field, since the front face by the side of the liquid crystal layer of the 1st substrate (the substrate arranged at a back light side, for example, a active-matrix substrate) which constitutes the liquid crystal display by this invention, and the 2nd substrate (the substrate arranged at an observer side, for example, a light filter substrate) is flat, it has thickness with the fixed liquid

crystal layer in each field. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer of each field of a reflective field and a transparency field can be set as the optimal thickness for each display mode. Since the optical diffusion layer prepared in the reflective field of the 2nd substrate diffuses the light which carries out incidence to a reflective field, it can realize the white display of paper White.

[0022] In this application description, "flatness" tells extent which deterioration of the display grace resulting from dispersion in the thickness of a liquid crystal layer does not generate the surface condition of specifying the thickness of a liquid crystal layer to homogeneity. When the granularity (for example, average of the irregularity measured with the surface roughness plan) of the front face of a certain field is $1/10$ or less [of the thickness of the liquid crystal layer of the field], specifically, it is said that the front face is flat. A flat front face does not need to be a mirror plane.

[0023] Moreover, if an optical diffusion layer is formed in the transparency field of the 2nd substrate, when the light which penetrates a transparency field diffuses, the surface echo in the transparency field of a liquid crystal display is controlled, and the display which is not with a rough deposit goat can be realized. That is, the optical diffusion layer prepared in the transparency field demonstrates the so-called anti glare effectiveness. On the other hand, in the configuration which does not prepare an optical diffusion layer in a transparency field, the utilization effectiveness of the light in a transparency field improves. According to the application of a liquid crystal display, it should just determine suitably whether which configuration is adopted. [0024] Moreover, an optical diffusion layer may be prepared in the liquid crystal layer side (it is also called the "inside") of the 2nd substrate, and may be prepared in reverse at an observer side (it is also called a "outside"). In consideration of the advantage and fault of each configuration of explaining below, it should just determine suitably whether which configuration is adopted according to the application of a liquid crystal display. [0025] the configuration which established the optical diffusion layer inside -- a display image -- fading (phenomenon in which a profile becomes indistinct) -- while there is an advantage of being hard to be generated, a production process becomes complicated and there is a fault that cost goes up. Moreover, in the configuration which arranges an optical diffusion layer selectively to a reflective field, if the pitch of the arrangement pattern of an optical diffusion layer is as near as a pixel pitch, there will be a problem of being easy to produce interference (moire) of light, and this problem will become remarkable with a high definition liquid crystal display.

[0026] On the other hand, the configuration which established the optical diffusion layer outside is easy to manufacture, equivalent to a design change or common use-ization, and while there is an advantage that it can manufacture by low cost, it has a fault of small-fire injury student ** and the cone of a display image.

[tend] In order to control ***** of a display image, it is desirable to use a thin substrate. In addition, even if it arranges an optical diffusion layer outside, the problem of the double projection produced when the reflecting layer has been arranged on the outside of a substrate is not produced. This is because an optical diffusion layer does not reflect incident light regularly unlike a reflecting layer.

[0027] Furthermore, in the liquid crystal display which has a polarizing plate in the observer side of the transparence substrate which constitutes the 2nd substrate, when adopting the configuration which establishes an optical diffusion layer outside, ***** of a display image can be controlled to minimum by arranging an optical diffusion layer between a transparence substrate and a polarizing plate. Moreover, a production process can be simplified by using the ingredient which has a light-scattering function for the adhesives for pasting up a polarizing plate and the transparence substrate of each other.

[0028] Although an optical diffusion layer can be formed by carrying out surface roughening of the front face of a clear layer or a substrate, it is desirable to form into a matrix also by distributing the particle (bulking agent) which has the refractive index of a matrix and a different refractive index. If an optical diffusion layer is formed using the ingredient which distributed the particle into a matrix, while being able to form easily an optical diffusion layer with a flat front face, the thickness of the liquid crystal layer of a reflective field is easily controllable to accuracy. When the 2nd substrate of a liquid crystal display has a light filter layer, into the matrix ingredient which forms a light filter layer, by distributing the particle which has the refractive index of a matrix ingredient, and a different refractive index, a light filter layer can be operated also as an optical diffusion layer, and the manufacture process of a liquid crystal display can be simplified. Moreover, when using a plastic plate, into the matrix ingredient which forms a plastic plate, by distributing the particle which has the refractive index of a matrix ingredient, and a different refractive index, a plastic plate can be operated also as an optical diffusion layer, and the manufacture process of a liquid crystal display can be simplified.

[0029] In the liquid crystal display which performs the display mode (it is also only called "polarization Mohd".) using polarization By setting thickness of the liquid crystal layer of a reflective field to $1/2$ of the

thickness of the liquid crystal layer of a transparency field. The retardation of the light which passes through a reflective field can be made in agreement with the retardation of the light which passes through a transparency field, and since the thickness of the liquid crystal layer in each field is fixed, a high-definition display is realizable.

[0030] Since the optical diffusion layer is prepared in the observer side of the 2nd substrate at the 2nd substrate in the liquid crystal display which has an anti-glare layer further, before carrying out outgoing radiation of the light which carries out incidence from a back light and passes through a transparency field, and the light which carries out incidence from an observer side, is reflected by the reflector field, and passes through a reflective field to an observer side, it passes an optical diffusion layer, and diffuses it according to an optical diffusion layer. Therefore, the display which generating of the moire by the irregularity and the picture element field of an anti-glare layer, the moire by the irregularity and the transparency field of an anti-glare layer, and the moire by the irregularity and the reflective field of an anti-glare layer is controlled, consequently does not have a rough deposit is realized. Moreover, when the 2nd substrate establishes an optical diffusion layer between a transparence substrate and an anti-glare layer in the configuration which has a transparence substrate, the effectiveness which controls generating of above-mentioned moire is high. When it has a polarizing plate further between a transparence substrate and an anti-glare layer, ***** of a display image can be controlled by establishing an optical diffusion layer between a transparence substrate and a polarizing plate.

[0031]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained for a drawing with reference. In addition, this invention is not limited by the following operation gestalten.

[0032] (Operation gestalt 1) The optical diffusion layer is arranged inside the 2nd substrate (observer side) arranged so that the liquid crystal display of the operation gestalt 1 might counter the 1st substrate (back light side) through a liquid crystal layer in between (liquid crystal layer side).

[0033] The liquid crystal display 100 of the operation gestalt 1 by this invention and the typical cross-section structure of 100' are shown in drawing 1 (a) and (b). Drawing 1 (a) and (b) are the sectional views of the liquid crystal display 100 by this invention, and 100', respectively, and drawing 2 shows the top view of active-matrix substrate 100A which a liquid crystal display 100 and 100' have.

[0034] As shown in drawing 1 (a) and (b), the liquid crystal display 100 of the mold both for transparency reflective and 100' have the transparency field Tr and the reflective field Rf for two or more picture element field Px of every arranged in the shape of a matrix, and can be displayed by the transparent mode and reflective Mohd. It is also possible to display by Mohd of either the transparent mode and reflective Mohd, and it can also be displayed by both Mohd. Typically, a liquid crystal display 100 and 100' have the polarizing plate (un-illustrating) of the couple arranged at the parallel nicol at the both sides, and the lighting system (un-illustrating [a back light]) formed in the active-matrix substrate 100A side. In addition, drawing 1 (a) and (b) show one picture element field Px. Liquid crystal display 100' shown in drawing 1 (b) differs from the liquid crystal display 100 which the configuration of the optical diffusion layer 30 showed to drawing 1 (a).

[0035] As shown in drawing 1 (a), the liquid crystal display 100 has active-matrix substrate 100A, opposite substrate (it is also called "light filter substrate".) 100B, and the liquid crystal layer 24 prepared among these.

[0036] Active-matrix substrate 100A has the transparent electrode field 20 which specifies the transparency field Tr of a liquid crystal display 100, and the reflector field 22 which specifies the reflective field Rf, as shown in drawing 2. The picture element field Px consists of a transparency field Tr and a reflective field Rf, and the picture element electrode field 1 consists of a transparent electrode field 20 and a reflector field 22. The picture element electrode field 1, the transparent electrode field 20, and the reflector field 22 are defined as a field of active-matrix substrate 100A, and the picture element field Px, the transparency field Tr, and the reflective field Rf are defined as a field of a liquid crystal display 100.

[0037] The transparent electrode field 20 has a transparent electrode 21, and the reflector field has the metal layer 23. A transparent electrode 21 is contacted, it is formed, the metal layer 23 is electrically connected to the drain electrode 16 of TFT4 through the transparent electrode 21, and the metal layer 23 functions as a reflector. That is, a transparent electrode 21 and the metal layer 23 function as a picture element electrode. A transparent electrode 21 is formed from transparence electrical conducting materials, such as ITO, and the metal layer 23 is formed from high reflection factor metals, such as aluminum.

[0038] In addition, generally, there is no need for 23 metal layer which specifies the reflector field 22 of connecting with the drain electrode 16 electrically, and metal layer 23 self does not need to function as a

reflector. For example, an insulating layer (un-illustrating) may be prepared in the lower part of the metal layer 23, and you may make it the configuration which impresses an electrical potential difference to the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf using the transparent electrode formed separately.

[0039] As shown in drawing 1 (a), active-matrix substrate 100A has the transparence insulation substrates 11, such as a glass substrate, and the gate wiring 2, the gate electrode 12, and the auxiliary capacity electrode 8 are formed on this transparence substrate 11. Furthermore, gate dielectric film 7 is formed so that these may be covered. On the gate dielectric film 7 located on the gate electrode 12, the semi-conductor layer 13, the channel protective layer 14, the source electrode 15, and the drain electrode 16 are formed, and these constitute TFT4. The source electrode 15 of TFT4 is connected to source wiring 3, and the drain electrode 16 is electrically connected to the connection electrode 5, respectively. Source wiring 3 and the connection electrode 5 all have the two-layer structure which consists of a transparence conductive layer 17 and a metal layer 18.

[0040] the front face of the transparence substrate 11 in which TFT4 was formed -- almost -- the whole surface -- a wrap -- the interlayer insulation film 19 is formed like and flattening of the front face of an interlayer insulation film 19 is carried out. The transparent electrode 21 is formed in the flat front face of this interlayer insulation film 19, and the metal layer 23 is formed on the transparent electrode 21. In the contact hole 6 established in the interlayer insulation film 19, it connects with the connection electrode 5 electrically, and the transparent electrode 21 is electrically connected to the drain electrode 16 through the connection electrode 5. The metal layer 23 is electrically connected to the drain electrode 16 through the transparent electrode 21.

[0041] Since TFT4, various wiring, and the metal layer 23 which were formed in the lower part can be insulated while making the front face of substrate 100A flat by forming an interlayer insulation film 19, it becomes possible to form the metal layer 23 also in the upper part of TFT4, the gate wiring 2, source wiring 3, and the connection electrode 5, and a screen product can be increased by it.

[0042] In addition, it does not pass over active-matrix substrate 100A to an example, but the configuration of TFT4 and the configuration of the connection electrode 5 can be changed suitably. Moreover, if the front face by the side of each liquid crystal layer 24 of the transparent electrode field 20 and the reflector field 22 is flat, other well-known active-matrix substrates are widely applicable.

[0043] In addition, it is desirable that the transparent electrode field 20 of active-matrix substrate 100A and the reflector field 22 whole [each] are flat. However, for example, a level difference may be formed on a contact hole 6. In this case, if the area of the field where thickness differs is 10% or less of a whole surface product (for example, whole surface product of a reflector field) of other fields, since deterioration of display grace will not be checked by looking, it is permissible.

[0044] Active-matrix substrate 100A can be manufactured by the well-known approach using a well-known ingredient. Moreover, an orientation layer (un-illustrating) is formed in the front face by the side of the liquid crystal layer 24 of active-matrix substrate 100A if needed.

[0045] Opposite substrate 100B of a liquid crystal display 100 has the light filter layer 10 and the optical diffusion layer 30 in the liquid crystal layer 24 side of the transparence insulation substrate 9 which consists of glass etc., as shown in drawing 1 (a). Moreover, opposite substrate 100B has mostly the single counterelectrode (un-illustrating) for impressing an electrical potential difference to the liquid crystal layer 24 on the whole surface. Typically, a counterelectrode is prepared in the liquid crystal layer 24 side of the light filter layer 10. Typically, the light filter layer 10 has the pigmented layer of red (R), green (G), and blue (B), and the black matrix prepared in those gaps (all are un-illustrating). This light filter layer 10 and counterelectrode (un-illustrating) are formed by the well-known approach using a well-known ingredient.

[0046] the optical diffusion layer 30 which opposite substrate 100B has -- opposite substrate 100B -- it is mostly formed in the whole surface. That is, it is formed not only in the reflective field Rf of opposite substrate 100B but in the transparency field Tr.

[0047] The optical diffusion layer 30 formed in the reflective field Rf realizes the white display near paper White by diffusing the ambient light which carries out incidence to a liquid crystal display 100. Moreover, by diffusing the ambient light which carries out incidence to a liquid crystal display 100, the optical diffusion layer 30 formed in the transparency field Tr can control the surface echo in the transparency field Tr of a liquid crystal display 100, and can realize the display which is not with a rough deposit goat. That is, the optical diffusion layer 30 formed in the transparency field Tr demonstrates the anti glare effectiveness.

[0048] The optical diffusion layer 30 may be selectively formed in the reflective field Rf of liquid crystal display 100' like liquid crystal display 100' shown in drawing 1 (b). If this configuration is adopted, since the light which passes through the transparency field Tr will not diffuse, the utilization effectiveness of light

improves. Whether the optical diffusion layer 30 is established should just choose it as the transparency field Tr suitably according to the application of a liquid crystal display. In addition, since liquid crystal display 100' only differs from the liquid crystal display 100 explained previously in the point that the optical diffusion layer 30 of opposite substrate 100B' is formed in the reflective field Rf, the explanation about other configurations is omitted.

[0049] By forming the optical diffusion layer 30 in the liquid crystal layer 24 side of the transparence substrate 9, as mentioned above, the parallax by the thickness of the transparence substrate 9 can be controlled, and ***** of a display image can be controlled.

[0050] It is desirable to form the optical diffusion layer 30 using the ingredient which made the transparent matrix ingredient (for example, acrylic resin) distribute the bulking agent (filler) which has the refractive index of a matrix ingredient and a different refractive index (the optical diffusion layer formed in this way is hereafter called a "dispersed system light diffusion layer"). As compared with the configuration using the ingredient which carried out the surface roughening process of the front face of the thin film which consists of a transparent ingredient (for example, inorganic system ingredients, such as SiO₂) with the sand blaster etc. (a "surface roughening light diffusion layer" is called hereafter.), since the effectiveness which is easy to form in uniform thickness and controls dispersion in the thickness of the liquid crystal layer 24 is large, a dispersed system light diffusion layer is desirable. Furthermore, rather than the surface roughening light diffusion layer to which the dispersed system light diffusion layer 30 with a flat front face has irregularity on a front face, since the rate of forward scattering to a backscattering can be enlarged, the white light (phenomenon in which a diffusion layer is checked by looking brightly) by the backscattering is controlled, and a bright display is realized by the high contrast ratio.

[0051] The transparent and colorless thing of both the matrix ingredients and bulking agents that form the dispersed system light diffusion layer 30 is desirable. In a liquid crystal display 100 and the manufacture process of 100', since the optical diffusion layer 30 prepared in the liquid crystal layer 30 side of the transparence substrate 9 passes through a heat treatment process and a chemical treatment process, it is desirable to use the matrix ingredient and bulking agent which have sufficient stability to these processes. Specifically, it is desirable to have the stability over chemicals, such as the thermal resistance of 200 degrees C or more, water, weak alkali, and isopropyl alcohol (IPA).

[0052] As a matrix ingredient which forms the dispersed system light diffusion layer 30, various polymeric materials (for example, polyester system resin, polyurethane system resin, an epoxy resin, acrylic resin, amino resin) can be used suitably. As shown in drawing 1 (b), when forming the optical diffusion layer 30 in the reflective field Rf selectively, it is desirable from a viewpoint of productivity to carry out patterning of the optical diffusion layer 30 once formed in the whole surface using a photolithography process, and it is desirable to use the ingredient which has photosensitivity and development nature (etching nature).

[0053] As a bulking agent, organic bulking agents, such as inorganic bulking agents, such as a silica, polyimide, and Pori Sall John, can be used. Moreover, as a bulking agent, the bulking agent of the shape of a particle whose mean particle diameter is 0.5 micrometers - 2.0 micrometers is desirable. When optical diffusibility ability may fall when mean particle diameter is smaller than 0.5 micrometers, and 2.0 micrometers is exceeded, control of the thickness of an optical diffusion layer may become difficult, or the surface smoothness of the front face of a diffusion layer may fall. What is necessary is just to set up the addition of a bulking agent suitably in the range in which sufficient optical diffusibility and light transmittance are obtained also depending on a refractive-index difference with a matrix ingredient. Although the optical diffusibility of an optical diffusion layer will go up if there are too many additions of a bulking agent, the light transmittance of the optical diffusion layer itself falls. In order to realize a display bright enough, a certain thing of the permeability (light field) of the optical diffusion layer itself is desirable 90% or more. In order to obtain sufficient optical diffusibility ability, as for the thickness of an optical diffusion layer, it is desirable that it is within the limits of 1 micrometer - 8 micrometers. The permeability of the optical diffusion layer mentioned above is a value over the thickness of the optical diffusion layer formed actually. In addition, the above-mentioned permeability carried out incidence of the perfect diffusion light from the back of an optical diffusion layer, and asked for the light which penetrated the optical diffusion layer as a percentage with the amount of incident light calculated when there was no optical diffusion layer of the amount of transmitted lights calculated by receiving light at 2 degrees of converging angles in the direction of a normal of an optical diffusion layer. Measurement of permeability can be measured using the luminance meter BM 7 made from TOPCON.

[0054] The optical diffusion layer 30 can be formed using the well-known thin film formation approach. For example, the solution which dissolved and distributed at the solvent the resin mentioned above and a

bulking agent may be applied on a substrate using a spin coat method, and the dry film of the resin with which the bulking agent was distributed (coating method) may be stuck on a substrate (the film sticking method).

[0055] The optical diffusion layer 30 can be formed in various locations. The example of the location in which the optical diffusion layer 30 is formed is explained referring to drawing 3.

[0056] As you may prepare between the transparence substrate 40 and the light filter layer 42 and it was shown in drawing 3 (b), the optical diffusion layer 30 may be established between the light filter layer 42 and a counterelectrode 44, and as shown in drawing 3 (a), as shown in drawing 3 (c), it may be further formed between a counterelectrode 44 and the orientation layer 46. Moreover, in the three above-mentioned layer systems shown in drawing 3 (a) - (c), the light filter layer 42 and a counterelectrode 44 may interchange.

[0057] If it forms using the dispersed system ingredient which mentioned above these light-scattering layers 30, surface roughness (dispersion in thickness) can form easily 1/10 or less (for example, 0.15 micrometers or less) light-scattering layer 30 of the thickness of a liquid crystal layer. Although the thickness of a liquid crystal layer changes with display modes (liquid crystal ingredient to be used), since it is generally in the range of 1.5 micrometers - about 10 micrometers, the liquid crystal display which has the optimal liquid crystal layer thickness according to each display mode in homogeneity is easily realizable by using a dispersed system light-scattering layer.

[0058] Moreover, in the flat front face of the optical diffusion layer 30 formed using the dispersed system ingredient, dispersion (backscattering) hardly occurs but is effectively scattered about inside the light-scattering layer 30 (forward scattering). Consequently, the high display of a contrast ratio is realizable by reflective Mohd. Moreover, in the arrangement shown in drawing 3 (c), the optical diffusion layer 30 can be used as an electric insulating layer. That is, the optical diffusion layer 30 can be used as an overcoat layer formed between the electrode for actuation, and an orientation layer in a STN mold liquid crystal display etc.

[0059] if the optical diffusion layer 30 is made to adjoin a light filter layer (1 micrometer - 2 micrometers in thickness [Typically]) and is arranged (a top or under) -- the parallax between a light filter layer and an optical diffusion layer -- almost -- there is nothing -- an image -- fading -- it does not generate but a high-definition display can be realized. Moreover, the light which was generated in the configuration which forms irregularity in the front face of the conventional reflecting plate since there was no need of preparing irregularity on the surface of a reflecting plate and which was reflected with irregularity interferes mutually, and when this interference minds the anti glare film, generating of the phenomenon in which become remarkable and it is observed by the rough display is also controlled.

[0060] Next, control of the thickness (it is also called a "cel gap".) of a liquid crystal display 100 and the liquid crystal layer 24 of 100' is explained.

[0061] The thickness d_r of a liquid crystal display 100 and the liquid crystal layer 24 in the reflective field R_f of 100' is set as one half of the thickness d_t of the liquid crystal layer 24 in the transparency field T_r . Since outgoing radiation of it is carried out from opposite substrate 100B and 100B' after it is reflected in the metal layer 23 after carrying out incidence from the upside in drawing 1 (opposite substrate 100B and 100B' side) and passing the liquid crystal layer 24, and the ambient light by which this is used for reflective Mohd's display passes the liquid crystal layer 24 again, it passes the liquid crystal layer 24 twice. Therefore, the optical path length of the light used for reflective Mohd's display and the light used for the display of the transparent mode can be made in agreement by setting thickness d_r of the liquid crystal layer 24 in the reflective field R_f to one half of the thickness d_t of the liquid crystal layer 24 of the transparency field T_r . In Mohd (for example, TN Mohd, STN Mohd, ECB Mohd including vertical orientation Mohd) who displays using change (revolution) of the polarization direction by the liquid crystal layer 24, a high-definition display is realizable in each picture element field P_x by making mutually in agreement the polarization direction of the light which passed through the reflective field R_f , and the polarization direction of the light which passed through the transparency field T_r .

[0062] In order to fully satisfy the conditions of the thickness of the liquid crystal layer 24 mentioned above, in each of the transparency field T_r and the reflective field R_f , it is desirable that the thickness (d_t and d_r) of the liquid crystal layer 24 is fixed. Active-matrix substrate 100A which the liquid crystal display 100 and 100' by this invention have Since the front face by the side of the liquid crystal layer 24 of the transparent electrode field 20 and the reflector field 22 is flat and the liquid crystal layer 24 side front face of the optical diffusion layer 30 prepared in opposite substrate 100B and 100B' is also flat as mentioned above The thickness of the liquid crystal layer 24 is fixed in each of the transparency field T_r and the reflective field

Rf, and a high-definition display can be realized.

[0063] Specifically, as for dispersion in the thickness in each of the transparency field Tr of the liquid crystal display 100 of this invention, and the liquid crystal layer 24 of 100', and the reflective field Rf, 0.03-0.05, and a very small value are acquired with standard deviation sigma (the thickness of 25 points is measured in a field). Dispersion in the liquid crystal layer in the reflective field of the liquid crystal display using the reflecting plate which has the concavo-convex front face currently indicated on the other hand by JP,11-101992,A mentioned above has standard deviation sigma as large as 0.12-0.15, and also has a thing exceeding 1/10 of the thickness of a liquid crystal layer. The liquid crystal display 100 of the mold both for transparency reflective and 100' by this invention can realize a high-definition display rather than the conventional thing so that this may show.

[0064] Next, the control approach of the thickness (cel gap) of the liquid crystal display 200 by this invention and the liquid crystal layer 24 of 200' is explained, referring to drawing 4 (a) and (b).

[0065] Each active-matrix substrate 200A replaces a liquid crystal display 200 and 200' with the metal layer 23 of active-matrix substrate 100A shown in drawing 1 (a) and (b), and they differ from a liquid crystal display 100 and 100' in the point of having an insulating layer 48 and metal layer 23' formed on it. Since the component of others of a liquid crystal display 200 and 200' is substantially [as the component of a liquid crystal display 100 and 100'] the same respectively, the explanation is omitted for the same reference mark here.

[0066] Like the liquid crystal display 200 shown in drawing 4 (a), if the optical diffusion layer 30 makes equal the thickness (D1) of an insulating layer 48, and the diameter (D2) of a spacer 52 when [of opposite substrate 100B] mostly formed in the whole surface As shown in the following formula (1), thickness dr (= D2) of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf can be set to one half of the thickness dt of the liquid crystal layer 24 in the transparency field Tr. In addition, since the thickness of metal layer 23' is dramatically thin compared with the thickness of an insulating layer 48, it can ignore.

[0067]

$$D1+D2=dt \text{ (} D1=D2=dr \text{) ... (1)}$$

On the other hand, like liquid crystal display 200' shown in drawing 4 (b), when the optical diffusion layer 30 is selectively formed in the reflective field Rf, as shown in the following formula (2) If it sets up so that the diameter D2 of a spacer 52 may become equal to the sum of thickness D1' of an insulating layer 48, and the thickness D3 of the optical diffusion layer 30, thickness dr (= D2) of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf can be set to one half of the thickness dt of the liquid crystal layer 24 in the transparency field Tr.

[0068]

$$D1'+D2+D3=dt \text{ (} D1'+D3=D2=dr \text{) ... (2)}$$

In addition, the above-mentioned relation is the relation on an ideal design, when a liquid crystal cell is manufactured actually, it is the effect of process tolerance, and the above-mentioned relation may not be satisfied. However, if the thickness dr of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf and the thickness dt of the liquid crystal layer 24 in the transparency field Tr are design value's gap [15% of] within the limits, respectively, a high-definition display is realizable from conventional one.

[0069] Other examples of a configuration of the optical diffusion layer 30 used for below with the liquid crystal display of this operation gestalt and the reflector field 22 are explained. As illustrated with the liquid crystal displays 100 and 200 of the operation gestalt 1, the reflector field 22 may be formed using the single metal layer 23, and may be formed using an insulating layer 48 and metal layer 23' formed on it.

Respectively, the thickness of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf can be adjusted by adjusting the thickness of the metal layer 23, or the thickness of an insulating layer 48. Below, explanation of the detailed structure of the transparent electrode field 20 and the reflector field 22 is omitted for simplicity. Moreover, in the following drawings, the same reference mark shows the component of the liquid crystal display of the operation gestalt 1, and the component which has the same function substantially, and explanation here is omitted.

[0070] The optical diffusion layer 30 is selectively formed in the reflective field Rf like liquid crystal display 100' which showed the liquid crystal display 300 shown in drawing 5 to drawing 1 (b). However, the thickness of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf is adjusted by the thickness of the optical diffusion layer 30. Like liquid crystal display 100', since the optical diffusion layer 30 is not formed in the transparency field Tr, this liquid crystal display 300 does not have the loss of the light produced when the light which passes through the transparency field Tr diffuses, and its utilization effectiveness of light improves.

[0071] The liquid crystal display 400 shown in drawing 6 has the optical diffusion layer 30 selectively formed in the reflective field Rf, and the clear layer 54 selectively formed in the transparency field Tr. The clear layer 54 has the same thickness as the optical diffusion layer 30, and forms the flat field. The light filter layer 10 is formed on the flat field which this optical diffusion layer 30 and clear layer 54 form. The thickness of the liquid crystal layer 24 in the reflective field Rf is adjusted by the thickness of the reflector field 22. A clear layer 54 can be formed like the matrix ingredient of a dispersed system light diffusion layer using acrylic resin and polyimide resin. By an optical diffusion layer preparing, since the liquid crystal layer side front face of a **** substrate (observer side substrate) is flat, this configuration has the advantage that control of the thickness of a liquid crystal layer is comparatively easy.

[0072] The light filter layer 60 which the liquid crystal display 500 shown in drawing 7 has has optical diffusion light filter field 60a which has the function which diffuses light, and the usual light filter field 60b. Optical diffusion light filter field 60a is selectively prepared corresponding to the reflective field Rf. Thus, structure can be simplified by giving an optical diffusion function to a part of light filter layer 60. Optical diffusion light filter layer 60a can be formed into the ingredient which forms the usual light filter layer using the ingredient which distributed the bulking agent with which refractive indexes differ. for example, the particle-like bulking agent (for example, silica) whose particle size is 1 micrometer at the general charge of light filter layer lumber -- 30wt(s)% -- optical diffusion light filter layer 60a can be formed by forming a light filter layer with a thickness of about 1.7 micrometers using the added dispersed system ingredient. Optical diffusion light filter layer 60a has surface smooth nature equivalent to light filter layer 60b which is not distributing the bulking agent, and thickness homogeneity.

[0073] Of course, light filter layer 60' of an opposite substrate which has optical diffusion light filter layer 60a on the whole surface may be mostly prepared like the liquid crystal display 600 shown in drawing 8. What is necessary is just to choose suitably selection of whether to prepare all over whether optical diffusion light filter layer 60a is selectively prepared in the reflective field Rf like the case of the optical diffusion layer 30 according to the application of a liquid crystal display.

[0074] As for the liquid crystal display 700 shown in drawing 9, the glass substrate 62 by the side of an opposite substrate has the concavo-convex front face (optical diffusion layer) 64. Random irregularity is selectively formed in the field corresponding to the reflective field Rf of the front face of a glass substrate (for example, #1737: Corning, Inc. make) 62. This random irregularity can be formed for example, by the sandblasting method. The irregularity formed using the sandblasting method is in within the limits whose depth is about 0.5-1 micrometer by within the limits whose magnitude within a field (a diameter can be resembled) is about 2-5 micrometers, and the distribution within the field of the core is random. Moreover, the capacity which diffuses light improves by preparing the flattening film (for example, it consisting of SiO₂) which has the refractive index of a glass substrate 62, and a different refractive index in the front face of a glass substrate 62 in which irregularity was formed. In such a configuration, the combination of the concavo-convex front face of a glass substrate 62 and a concavo-convex front face, and the flattening film (un-illustrating) functions as an optical diffusion layer. in addition, other configurations mentioned above although the optical diffusion layer 64 was selectively formed in the reflective field Rf in the example shown in drawing 9 -- the same -- a substrate -- the optical diffusion layer 64 may be mostly formed in the whole surface. Moreover, it may replace with a glass substrate 62 and a plastic plate may be used.

[0075] Moreover, like the liquid crystal display 800 shown in drawing 10, by using the plastic plate 70 with a polarization function, the polarizing plate by the side of an opposite substrate (un-illustrating) can be omitted, and structure can be simplified. In addition, as for a plastic plate 70, it is desirable that have a retardation from the reasons of the process in many cases, and a retardation (phase contrast) uses the smallest possible plastic plate from a viewpoint of a contrast ratio. The liquid crystal display 800 has the same structure as the liquid crystal display 100 of the operation gestalt 1 except having used the substrate 70 with a polarization function. The plastic plate 70 which has a polarization function can be used for other liquid crystal displays mentioned above.

[0076] What has an optical diffusion function can also be used for the transparence insulation substrate used for an opposite substrate like the liquid crystal display 900 shown in drawing 11. The plastic plate 80 which a liquid crystal display 900 has is formed from the polymeric materials which distributed the bulking agent, and has an optical diffusion function. A plastic plate 80 is formed using the ingredient which scattered the particle-like bulking agent (mean particle diameter of 1 micrometer) of a silica system to PET or PES resin (matrix ingredient) by 15 - 20wt%.

[0077] Since the liquid crystal display shown in drawing 7 - drawing 9, and drawing 11 does not need to form an optical diffusion layer separately, in addition to the advantage which the liquid crystal display of the

operation gestalt 1 has, it has the advantage that a manufacture process can be simplified (a manufacturing cost can be reduced), and the advantage that a liquid crystal display can be made thin. Moreover, by using the plastic plate with a polarization function which the liquid crystal display 800 of drawing 10 has, one polarizing plate can be omitted and simplification of a manufacture process and thin shape-ization of a liquid crystal display can be advanced further.

(Operation gestalt 2) The liquid crystal display of the operation gestalt 2 differs from the liquid crystal display of the operation gestalt 1 in the point that the optical diffusion layer is arranged on the outside (observer side) of the 2nd substrate (observer side) arranged so that the 1st substrate (back light side) might be countered through a liquid crystal layer in between. In the drawing in which the liquid crystal display of the operation gestalt 2 is shown, the same reference mark is given to the component of the liquid crystal display of the operation gestalt 1, and the component which has the same function substantially, and the explanation is omitted here.

[0078] The liquid crystal display 1000 of the operation gestalt 2 by this invention and the typical cross-section structure of 1000' are shown in drawing 12 (a) and (b). drawing 12 -- (-- a --) -- and -- (-- b --) -- having been shown -- a liquid crystal display -- 1000 -- and -- 1000 -- ' -- respectively -- drawing 4 -- (-- a --) -- and -- (-- b --) -- having been shown -- a liquid crystal display -- 200 -- and -- 200 -- ' -- light -- a diffusion layer -- 30 -- transparence -- a substrate -- nine -- an outside (observer side) -- having arranged -- a thing -- corresponding .

[0079] In addition, as shown in drawing 12 (b), in the configuration which establishes the optical diffusion layer 30 selectively corresponding to the reflective field Rf, and forms the optical diffusion layer 30 in the outside of the transparence substrate 9, it is desirable to form the optical diffusion layer 30 a little more greatly than the reflective field Rf. That is, it is desirable that the distance of the optical diffusion layer 30 and metal layer (reflecting layer) 23' enlarges area of the optical diffusion layer 30 in connection with carrying out [of the transparence substrate 9] the increment in a thickness part (for example, 0.7mm) so that most light by which slanting outgoing radiation is carried out to metal layer 23' from the light which carries out oblique incidence, or metal layer 23' may pass the optical diffusion layer 30. Liquid crystal display Mohd etc. takes into consideration the size of optical diffusion layer 23' prepared corresponding to the reflective field Rf, and it may be set up suitably.

[0080] As compared with the liquid crystal display 200 of the operation gestalt 1 and 200' which formed the optical diffusion layer 30 inside the transparence substrate 9, a liquid crystal display 1000 and 1000' are easy to manufacture, tend to respond to a design change or common use-ization, and have the advantage that it can manufacture by low cost. That is, since what is necessary is just to form the optical diffusion layer 30 in the outside front face of the transparence substrate 9 after passing Substrates 100A and 100B through a lamination process or a liquid crystal impregnation process, the manufacture yield of a liquid crystal display does not fall with the formation process of the optical diffusion layer 30. Moreover, although it can form by various approaches like the operation gestalt 1, when forming the optical diffusion layer 30 especially using a film, the film for optical diffusion layers can be used for the optical diffusion layer 30 common to the liquid crystal display (for example, panel sizes differ) of various types, and it can respond to the design change of a liquid crystal display easily.

[0081] The configuration of having formed the optical diffusion layer 30 in the whole viewing area like a liquid crystal display 1000 of the effectiveness (effectiveness of low-cost-izing) which can simplify a production process is higher than the configuration which established the optical diffusion layer 30 selectively like liquid crystal display 1000'. Since light-scattering layer 30a can be used as a glue line like the liquid crystal display 1100 especially shown in drawing 13 in a liquid crystal display equipped with the polarizing plates 90a and 90b of a couple by using the ingredient which has a light-scattering function for the adhesives for pasting up polarizing plate 90a prepared in the outside of the transparence substrate 9 on the transparence substrate 9, a production process can be simplified further. Moreover, also in order to control ***** of image display as much as possible, as for the optical diffusion layer 30, it is desirable to adjoin the transparence substrate 9 and to arrange, and it is effective. [of the configuration which uses optical diffusion layer 30a as a glue line of polarizing plate 90a and the transparence substrate 9 also from a viewpoint of controlling ***** of a display image]

[0082] As an ingredient of an optical diffusion layer which may function as adhesives, the dispersed system ingredient which added the bulking agent can be suitably used for various resin system adhesives (it becomes a matrix ingredient). As resin system adhesives, phenol system adhesives, acrylic adhesives, polyimide system adhesives, epoxy system adhesives, and silicon system adhesives can be used, for example. As a bulking agent, the same ingredient as the bulking agent for the dispersed system light

diffusion layers of the operation gestalt 1 can be used widely.

[0083] The typical sectional view of other liquid crystal displays 1200 of this operation gestalt is shown in drawing 14. The optical diffusion layer 64 (concavo-convex front face) of the liquid crystal display 700 of the operation gestalt 1 which showed the liquid crystal display 1200 to drawing 9 is formed in the outside of a glass substrate 62. A liquid crystal display 1200 can be formed by the same approach as substantially as a liquid crystal display 700.

[0084] In addition, as shown in drawing 12, in the configuration which establishes the optical diffusion layer 64 selectively corresponding to the reflective field Rf, it is desirable to make area of the optical diffusion layer 64 corresponding to the reflective field Rf larger than the area of the reflective field Rf like the optical diffusion layer 30 of liquid crystal display 1000' shown in drawing 12 (b).

[0085] Moreover, the capacity which diffuses light improves by preparing the flattening film (for example, it consisting of SiO₂) which has the refractive index of a glass substrate 62, and a different refractive index in the front face of a glass substrate 62 in which irregularity was formed. In such a configuration, the combination of the concavo-convex front face of a glass substrate 62 and a concavo-convex front face, and the flattening film (un-illustrating) functions as an optical diffusion layer. In the configuration which has a polarizing plate on the outside of a glass substrate 62, a glue line can be operated as the above-mentioned flattening film by using the transparent ingredient which has the refractive index of a glass substrate 62, and a different refractive index as an ingredient of the glue line for pasting up a polarizing plate (un-illustrating) on the outside front face of a glass substrate 62.

[0086] in addition, other configurations mentioned above although the optical diffusion layer 64 was selectively formed in the example shown in drawing 14 corresponding to the reflective field Rf -- the same - a substrate -- the optical diffusion layer 64 may be mostly formed in the whole surface. Moreover, it may replace with a glass substrate 62 and a plastic plate may be used.

(Operation gestalt 3) Like the liquid crystal display of the operation gestalt 2, although the liquid crystal display of the operation gestalt 3 has the optical diffusion layer on the outside (observer side) of the 2nd substrate (observer side), it differs from the liquid crystal display of the operation gestalt 2 in the point of having the anti-glare layer (anti glare film) further on the front face of the outside of the 2nd substrate. In the drawing in which the liquid crystal display of the operation gestalt 3 is shown, the same reference mark is given to the component of the liquid crystal display of the operation gestalten 1 and 2, and the component which has the same function substantially, and the explanation is omitted here. Moreover, explanation of the detailed structure of the transparent electrode field 20 and the reflector field 22 is also omitted for the conciseness of explanation.

[0087] The typical cross-section structure of the liquid crystal display 1300 of the operation gestalt 3 by this invention is shown in drawing 15. The liquid crystal display 1300 shown in drawing 15 is equivalent to what formed the anti-glare layer (anti glare film) 94 in the front face by the side of the observer of the liquid crystal display 1000 shown in drawing 12 (a).

[0088] The anti-glare layer 94 prepared in the front face by the side of the observer of the liquid crystal display 1300 of the operation gestalt 3 is formed from the transparent material, and has the concavo-convex configuration on the front face. This anti-glare layer 94 carries out diffuse reflection (dispersion) of the outdoor daylight (ambient light) which mainly carries out incidence from an observer side. Consequently, the specular reflection (regular reflection) of the ambient light in the front face by the side of the observer of a liquid crystal display 1300 is controlled, there is no reflect lump of a surrounding image, and the good display of visibility is realized.

[0089] As an anti-glare layer 94, AGS1 by NITTO DENKO CORP. and AG30 by NITTO DENKO CORP. are used, for example. The optical property of an anti-glare layer 94 is set up according to extent of the anti glare effectiveness for which it asks, and the pitch (average San-ya spacing) of the irregularity of an anti-glare layer 94 is within the limits of about 30 to about 150 micrometers, and has a certain amount of distribution. For example, the pitch of the irregularity of above-mentioned AGS1 by NITTO DENKO CORP. has about 47 micrometers - about 52 micrometers distribution, and the pitch of the irregularity of AG30 by NITTO DENKO CORP. has about 95 micrometers - about 140 micrometers distribution.

[0090] In order that the liquid crystal display which has the conventional configuration, especially a picture element pitch (either of the pitches of a longitudinal direction or a lengthwise direction) might realize the above displays in liquid crystal display about 120 micrometers or less, when an anti-glare layer was prepared, the rough deposit might occur in the display screen. Since this poor display becomes so remarkable that an ambient light is strong, display grace will fall at the time of the activity in the outdoors under fine weather etc.

[0091] The invention-in-this-application person found out that this poor display originated in generating of the moire by the anti-glare layer which has a concavo-convex configuration, and two or more picture element fields arranged in the shape of a matrix. Moire originates in interference of the light produced when superimposed on two or more periodic structures.

[0092] It divides, although an above-mentioned poor display is generated also in a reflective mold liquid crystal display also in a transparency mold liquid crystal display, and in the mold liquid crystal display both for transparency reflective which has the transparency field which displays the transparent mode for every picture element field, and the reflective field which performs reflective Mohd's display, this poor display becomes much more remarkable. This reason is explained below.

[0093] In the mold liquid crystal display both for transparency reflective, since the transparency field and the reflective field are formed for every picture element field, while two or more picture element fields are arranged by the periodic pattern, two or more transparency field and two or more reflective fields are also arranged by the respectively periodic pattern. Therefore, the moire by the irregularity, and a picture element field, a transparency field and a reflective field of an anti-glare layer occurs, consequently it is thought that the poor display is remarkable. In addition, this poor display becomes so remarkable that the difference of the pitch of the irregularity of an anti-glare layer and the pitch of above-mentioned periodic structure is small.

[0094] In the liquid crystal display 1300 by this invention, opposite substrate 100B has the optical diffusion layer 30, and a paper White display is realized like the liquid crystal display of the operation gestalten 1 and 2. Furthermore, generating of above-mentioned moire is controlled by this optical diffusion layer 30, and the display without a rough deposit is realized by that.

[0095] That is, before carrying out outgoing radiation of the light which carries out incidence from a back light since the optical diffusion layer 30 is formed in opposite substrate 100B in the liquid crystal display 1300 by this invention, and penetrates the transparency field Tr, and the light which carries out incidence from an observer side, is reflected by the reflector field 22, and penetrates the reflective field Rf to an observer side, it penetrates the optical diffusion layer 30, and it diffuses it according to the optical diffusion layer 30. Therefore, the display which generating of the moire by the irregularity and the picture element field Px of an anti-glare layer 94, the moire by the irregularity and the transparency field Tr of an anti-glare layer 94, and the moire by the irregularity of an anti-glare layer 94 and the reflective field Rf is controlled, consequently does not have a rough deposit is realized.

[0096] The configuration of having formed the optical diffusion layer 30 in the outside (observer side) of opposite substrate 100B like the liquid crystal display 1300 shown in drawing 15 of the effectiveness which controls generating of above-mentioned moire is higher than the configuration which establishes the optical diffusion layer 30 inside opposite substrate 100B (liquid crystal layer side). Moreover, in order to control generating of moire, the thing of opposite substrate 100B for which the optical diffusion layer 30 is mostly formed in the whole surface is desirable.

[0097] Moreover, like the liquid crystal display 1400 shown in drawing 16, in order to control ***** of a display image in a liquid crystal display equipped with the polarizing plates 90a and 90b of a couple, it is desirable to establish the optical diffusion layer 30 between polarizing plate 90a and the transparence substrates 9 which are formed in the outside of the transparence substrate 9. Furthermore, it is desirable that the optical diffusion layer 30 serves as the glue line of polarizing plate 90a and the transparence substrate 9 from a viewpoint which simplifies a production process.

[0098] What is necessary is just to set up suitably arrangement of the transparency field Tr in the picture element field Px, and the reflective field Rf also in the liquid crystal display of this operation gestalt according to the specification of a liquid crystal display. In the example of arrangement and its example of arrangement of the transparency field Tr and the reflective field Rf, it exists in below, and the periodic structure constituting the cause of generating of above-mentioned moire is explained.

[0099] First, as shown in drawing 17, the transparency field Tr may be formed in the center of the picture element field Px, and it may be prepared so that the reflective field Rf may surround the transparency field Tr. Thus, about the lengthwise direction (longitudinal direction) of the picture element field Px, when arranged, while the periodic structure where the picture element field Px was arranged in the predetermined picture element pitch exists, the periodic structure where the transparency field Tr which has the predetermined width of face T1 was arranged at the predetermined spacing T2, and the periodic structure where the reflective field Rf which has the predetermined width of face R1 was arranged at the predetermined spacing R2 exist. Two or more periodic structures exist similarly about the longitudinal direction (the direction of a short hand) of the picture element field Px. An example of the value of the width

of face shown in a table 1 by reference mark a-h in drawing 17 is shown. In addition, the value in a table 1 is a value in the liquid crystal panel of 2 molds whose surface ratio of the reflective field Rf and the transparency field Tr is 9:1.

(A table 1)

As shown in b 68 31 28 28 68 45 59 138 and drawing 18, as lapped with one of the sides which specify the periphery of the picture element field Px in one of the sides which specify the periphery of the transparency field Tr, the transparency field Tr may be formed, and the reflective field Rf may be established in horseshoe-shaped so that the transparency field Tr may be surrounded. c d e f g h Width of face / μm Also in this case, two or more periodic structures exist about the lengthwise direction and longitudinal direction of the picture element field Px, respectively. An example of the value of the width of face shown in a table 2 by reference mark a' in drawing 18 - g' is shown. In addition, the value in a table 2 is a value in the liquid crystal panel of 2 molds whose surface ratio of the reflective field Rf and the transparency field Tr is 6:4 and 8:2.

(A table 2)

When the surface ratio of a reflective field and a transparency field is 6:4 a' b' c' d' e' f' g' Width of face / μm 53 44 24 24 50 112 71 When the surface ratio of a reflective field and a transparency field is 8:2 a' b' c' d' e' f' g' Width of face / μm 62 51 27 27 146 135 188 Further, as shown in drawing 19, two or more transparency fields Tr may be formed in the picture element field Px. In this case, about the lengthwise direction of the picture element field Px, while the periodic structure where the picture element field Px was arranged in the predetermined picture element pitch exists, the periodic structure where the transparency field Tr which has the predetermined width of face T1 was arranged by the predetermined spacing T2 and T2' by turns, and the periodic structure where the reflective field Rf which has the predetermined width of face R1 was arranged at the predetermined spacing R2 exist. Moreover, two or more periodic structures exist also about the longitudinal direction of the picture element field Px. An example of the value of the width of face shown in a table 3 by reference mark a"-g" is shown. [in drawing 19] In addition, the value in a table 3 is a value in the liquid crystal panel of the 3.5 molds whose surface ratio of the reflective field Rf and the transparency field Tr is 3:7, 5:5, and 8:2.

(A table 3)

When the surface ratio of a reflective field and a transparency field is 3:7 a" b" c" d" e" f" g" Width of face / μm 34 80 14 14 115 50 40 When the surface ratio of a reflective field and a transparency field is 5:5 a" b" c" d" e" f" g" Width of face / μm 59 55 26 26 114 49 40 a" when the surface ratio of a reflective field and a transparency field is 8:2 b" c" d" e" f" g" Width of face / μm 85 28 39 39 114 50 40 In the liquid crystal displays 1300 and 1400 by this invention, the display which generating of the moire by two or more periodic structures which were illustrated, and the periodic structure of the concavo-convex configuration which an anti-glare layer 94 has is controlled, consequently does not have a rough deposit is realized.

[0100] The combination of the active-matrix substrate and opposite substrate with which the liquid crystal display of an above-mentioned operation gestalt is equipped can be changed suitably. Moreover, although the active matrix liquid crystal indicating equipment which used TFT (thin film transistor) was illustrated with the above-mentioned operation gestalt, this invention is not restricted to this but can be applied to other liquid crystal displays, such as an active matrix liquid crystal indicating equipment, a simple matrix liquid crystal indicating equipment, etc. using an MIM component.

[0101]

[Effect of the Invention] In each field of a reflective field and a transparency field, since the front face by the side of the liquid crystal layer of the substrate of the couple which constitutes the liquid crystal display by this invention is flat, it has thickness with the fixed liquid crystal layer in each field. Therefore, the thickness of the liquid crystal layer of each field of a reflective field and a transparency field can be set as the optimal thickness for each display mode. In the liquid crystal display which displays polarization Mohd, a high-definition display is realizable by setting thickness of the liquid crystal layer of a reflective field to 1/2 of the thickness of the liquid crystal layer of a transparency field.

[0102] Since the optical diffusion layer prepared in the reflective field of an opposite substrate diffuses the light which carries out incidence to a reflective field, it can realize the white display of paper White. Moreover, if an optical diffusion layer is formed in the transparency field of an opposite substrate, when the light which penetrates a transparency field diffuses, the surface echo in the transparency field of a liquid crystal display is controlled, and the display which is not with a rough deposit goat can be realized. On the other hand, in the configuration which does not prepare an optical diffusion layer in a transparency field, the utilization effectiveness of the light in a transparency field improves.

[0103] If an optical diffusion layer is formed using the ingredient which distributed the particle into a matrix, while being able to form easily an optical diffusion layer with a flat front face, the thickness of the liquid crystal layer of a reflective field is easily controllable to accuracy. It becomes possible to operate a light filter layer and a plastic plate as a matrix ingredient as an optical diffusion layer by forming a light filter layer and a plastic plate using the ingredient which distributed the particle (bulking agent) which has the refractive index of a matrix ingredient, and a different refractive index, and the manufacture process of a liquid crystal display can be simplified.

[0104] Thus, according to this invention, it is possible to control the thickness of a liquid crystal layer, especially the thickness of the liquid crystal layer in a reflective field to accuracy, and the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective which can realize a high-definition display is offered.

[Translation done.]

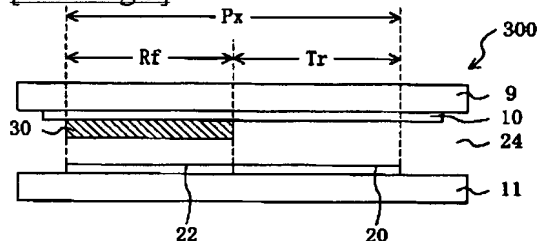
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

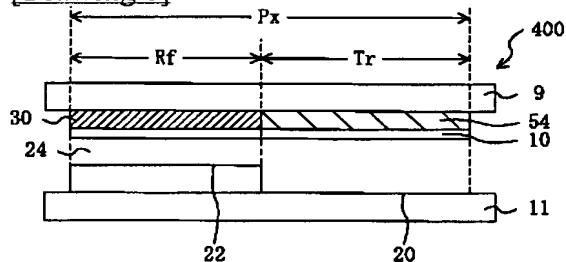
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

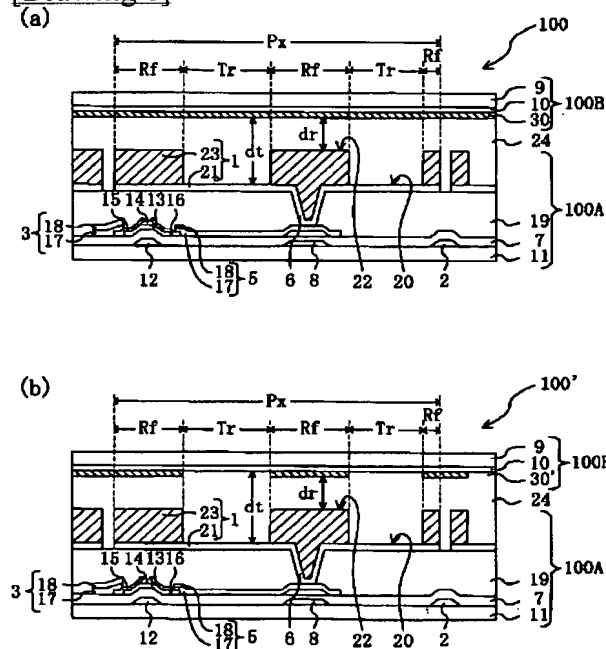
[Drawing 5]



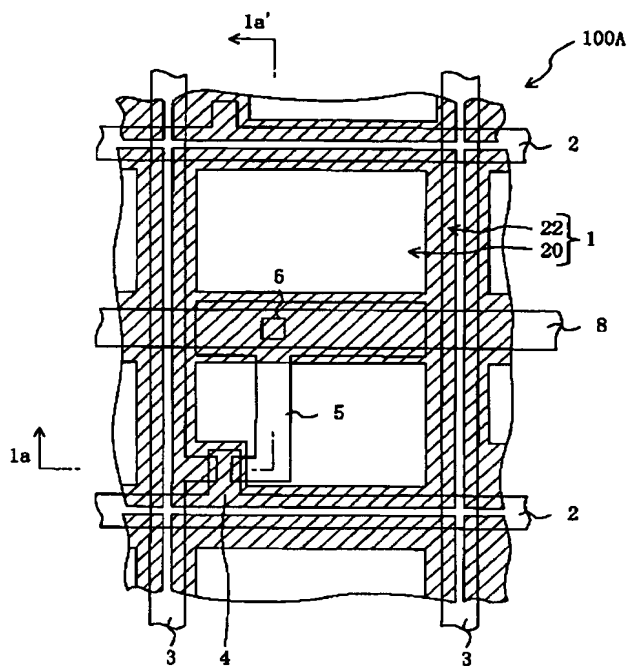
[Drawing 6]



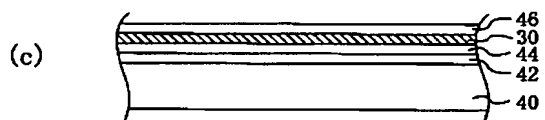
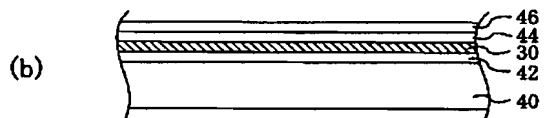
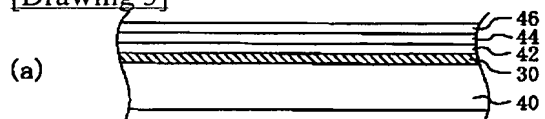
[Drawing 1]



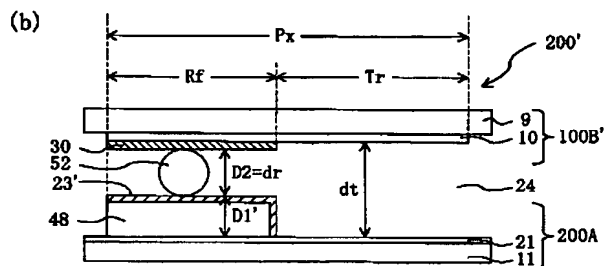
[Drawing 2]



[Drawing 3]

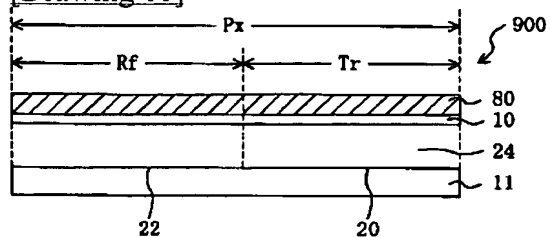


[Drawing 4]

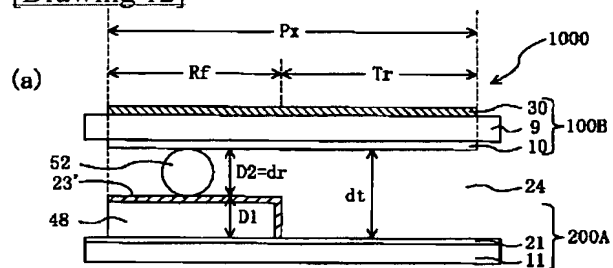


This diagram shows a cross-sectional view of a semiconductor device 700. It features a substrate 11 with a series of layers: 20, 22, 11, 22, and 20. Above these, there is a layer 24, followed by a layer 10, and then a layer 62. A top layer 64 is shown with a wavy surface. The device is divided into repeating units by vertical dashed lines. The width of each unit is labeled Px. The width of the central region of each unit is labeled Rf, and the width of the side regions is labeled Tr.

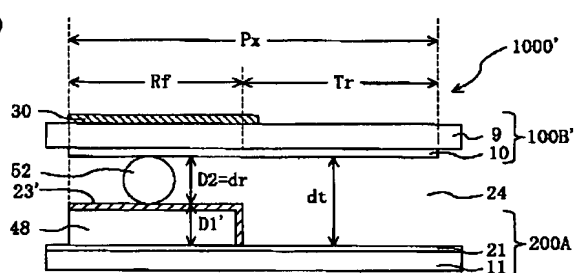
[Drawing 11]



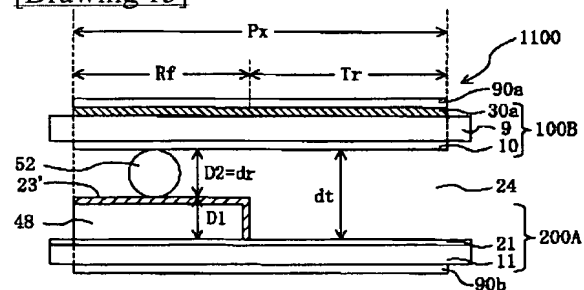
[Drawing 12]



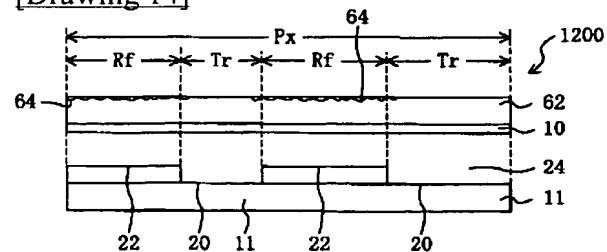
(b)



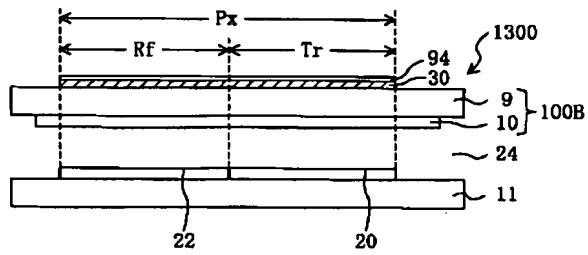
[Drawing 13]



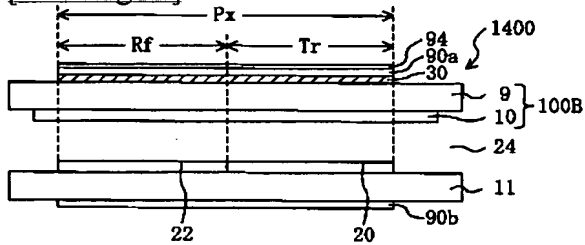
[Drawing 14]



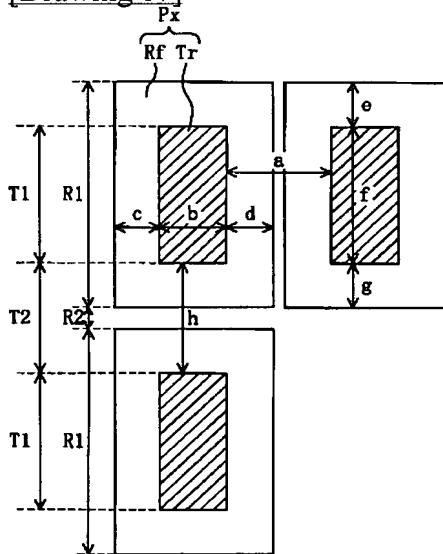
[Drawing 15]



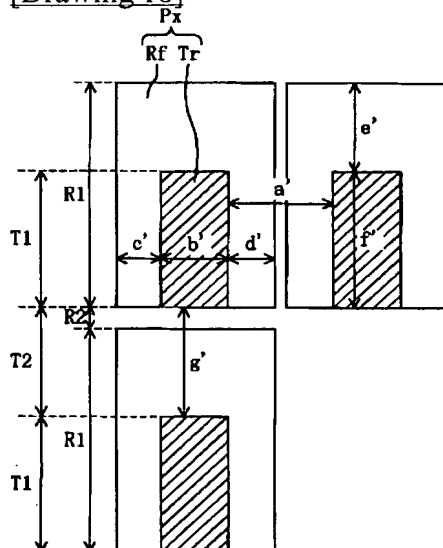
[Drawing 16]



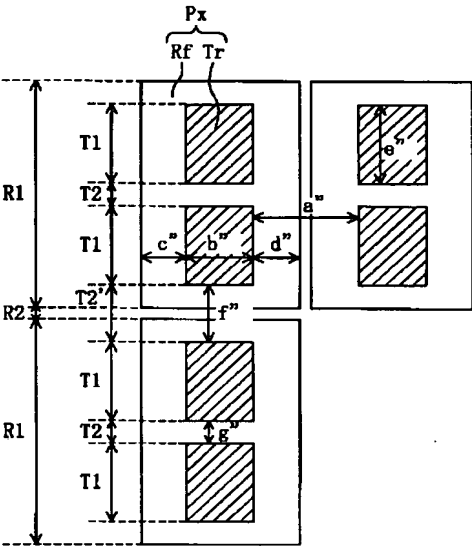
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-272674

(P2001-272674A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1335
1/1343

識別記号
5 2 0

F I
G 0 2 F 1/1335
1/1343

テームコード^{*} (参考)
2 H 0 9 1
2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-362208 (P2000-362208)

(22) 出願日 平成12年11月29日 (2000.11.29)

(31) 優先権主張番号 特願2000-8769 (P2000-8769)

(32) 優先日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤森 孝一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外2名)

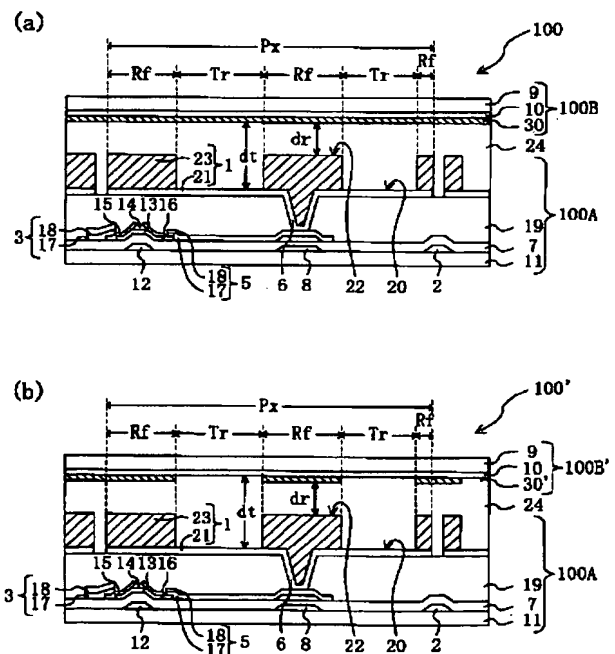
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶層の厚さ、特に反射領域内の液晶層の厚さを正確に制御することが可能で、高品位の表示を実現できる透過反射両用型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 絵素領域 P x のそれぞれは、第1基板 1 0 0 A から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域 T r と、第2基板 1 0 0 B 側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域 R f とを有する。第1基板 1 0 0 A が有する透明電極領域 2 0 および反射電極領域 2 2 の液晶層 2 4 側の表面はそれぞれ平坦である。第2基板 1 0 0 B は、液晶層側の反射領域 R f および透過領域 T r に透明電極を有し、反射領域 R f に光拡散層 3 0 を有し、且つ、第2基板 1 0 0 B の液晶層 2 4 側の表面は、透過領域内および反射領域内でそれぞれ平坦である。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、

前記複数の絵素領域のそれぞれは、前記第1基板から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、前記第2基板側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有し、

前記第1基板は、前記液晶層側に、前記透過領域を規定する透明電極領域と、前記反射領域を規定する反射電極領域とを有し、且つ、前記第1基板の前記透明電極領域および前記反射電極領域の前記液晶層側の表面はそれぞれ平坦であり、

前記第2基板は、前記反射領域に光拡散層を有し、前記液晶層側の前記反射領域および前記透過領域に透明電極を有し、且つ、前記第2基板の前記液晶層側の表面は前記透過領域内および前記反射領域内でそれぞれ平坦である液晶表示装置。

【請求項2】 前記第2基板は、前記透過領域にも前記光拡散層を有する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記第2基板は、前記反射領域にのみ前記光拡散層を有する請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第2基板は透明基板を有し、前記光拡散層は前記透明基板の前記液晶層側に設けられている請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第2基板は透明基板を有し、前記光拡散層は前記透明基板の観察者側に設けられている請求項1から3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第2基板の観察者側に偏光板をさらに有し、前記光拡散層は前記透明基板と前記偏光板との間に設けられている請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記光拡散層は、前記透明基板と前記偏光板とを互いに接着する接着層として機能する請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記光拡散層は、マトリクス材料と、前記マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子とを含む請求項1から7のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記第2基板は、透明基板とカラーフィルタ層とを有し、前記カラーフィルタ層は、前記光拡散層としても機能する請求項1または2のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記第2基板は、プラスチック基板を有し、前記プラスチック基板は、マトリクス材料と、前記マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子とを含み、前記プラスチック基板が前記光拡散層としても機能する請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 前記反射領域内の前記液晶層の厚さ

2

は、前記透過領域の前記液晶層の厚さの2分の1である請求項1から10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項12】 前記第2基板の観察者側に防眩層をさらに有する請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記第2基板は透明基板を有し、前記光拡散層は前記透明基板と前記防眩層との間に設けられている請求項12に記載の液晶表示装置。

【請求項14】 前記透明基板と前記防眩層との間に偏光板をさらに有し、前記光拡散層は前記透明基板と前記偏光板との間に設けられている請求項13に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関し、特に透過モードによる表示と反射モードによる表示とが可能な透過反射両用型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに広く用いられている。

【0003】これらの液晶表示装置は反射型と透過型に大別される。液晶表示装置は、CRT（ブラウン管）やEL（エレクトロルミネッセンス）などの自発光型の表示装置ではなく、透過型は、液晶表示パネルの背後に配置された照明装置（いわゆるバックライト）の光を用いて表示を行い、反射型は、周囲光を用いて表示を行っている。

【0004】透過型液晶表示装置は、バックライトからの光を用いて表示を行うので、周囲の明るさに影響されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという利点を有しているものの、バックライトを有するので消費電力が大きいという問題を有している。通常の透過型液晶表示装置の消費電力の約50%以上がバックライトによって消費される。また、非常に明るい使用環境（例えば、晴天の屋外）においては、視認性が低下してしまうか、あるいは、視認性を維持するためにバックライトの輝度を上げると消費電力がさらに増大するという問題があった。

【0005】一方、反射型液晶表示装置は、バックライトを有しないので、消費電力を極めて小さいという利点を有しているものの、表示の明るさやコントラスト比が周囲の明るさなどの使用環境によって大きく左右されるという問題を有している。特に、暗い使用環境においては視認性が極端に低下するという欠点を有している。

【0006】そこで、こうした問題を解決できる液晶表示装置として、反射型と透過型との両方のモードで表示する機能を持った液晶表示装置が、例えば特開平11-101992号公報に開示されている。

50

(3)

3

【0007】この透過反射両用型液晶表示装置は、1つの絵素領域に、周囲光を反射する反射用絵素電極と、バックライトからの光を透過する透過用絵素電極とを有しており、使用環境（周囲の明るさ）に応じて、透過モードによる表示と反射モードによる表示との切り替え、または両方の表示モードによる表示を行うことができる。従って、透過反射両用型液晶表示装置は、反射型液晶表示装置が有する低消費電力という特徴と、透過型液晶表示装置が有する周囲の明るさに影響されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという特徴とを兼ね備えている。さらに、非常に明るい使用環境（例えば、晴天の屋外）において視認性が低下するという透過型液晶表示装置の欠点も抑制される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平11-101992号公報に開示されている両用型液晶表示装置は、反射モードによる表示の輝度を向上するために、反射電極の表面に凹凸を形成しており（例えば、上記公報の図6および図9）、その結果、反射領域内の液晶層の厚さのばらつきが特に大きく、最適な表示を実現するのが困難であった。また、凹凸による光の干渉を防止するためには、凹凸の形状を正確に制御する必要があり、製造コストが上昇するという問題もあった。

【0009】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、その主な目的は、液晶層の厚さ、特に反射領域内の液晶層の厚さを正確に制御することが可能で、高品位の表示を実現できる透過反射両用型の液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記複数の絵素領域のそれぞれは、前記第1基板から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、前記第2基板側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有し、前記第1基板は、前記液晶層側に、前記透過領域を規定する透明電極領域と、前記反射領域を規定する反射電極領域とを有し、且つ、前記第1基板の前記透明電極領域および前記反射電極領域の前記液晶層側の表面はそれぞれ平坦であり、前記第2基板は、前記反射領域に光拡散層を有し、前記液晶層側の前記反射領域および前記透過領域に透明電極を有し、且つ、前記第2基板の前記液晶層側の表面は前記透過領域内および前記反射領域内でそれぞれ平坦であり、そのことによって上記目的が達成される。

【0011】前記第2基板が前記透過領域にも前記光拡散層を有する構成としてもよく、あるいは、前記第2基板が前記反射領域にのみ前記光拡散層を有する構成としてもよい。

4

【0012】前記第2基板は透明基板を有し、前記光拡散層は前記透明基板の前記液晶層側に設けられている構成としてもよいし、あるいは、前記光拡散層は前記透明基板の観察者側（液晶層側とは反対側）に設けられている構成としてもよい。

【0013】前記第2基板の観察者側に偏光板を有する液晶表示装置であって、前記光拡散層が観察者側に設けられた構成においては、前記光拡散層は前記透明基板と前記偏光板との間に設けられていることが好ましい。さらに、前記光拡散層は、前記透明基板と前記偏光板とを互いに接着する接着層として機能することが好ましい。

【0014】前記光拡散層は、マトリクス材料と、前記マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子とを含む、分散系光拡散層であることが好ましい。

【0015】前記第2基板が、透明基板とカラーフィルタ層とを有し、前記カラーフィルタ層は、前記光拡散層としても機能する構成としてもよい。

【0016】前記第2基板は、プラスチック基板を有し、前記プラスチック基板は、マトリクス材料と、前記マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子とを含み、前記プラスチック基板が前記光拡散層としても機能する構成としてもよい。

【0017】前記反射領域内の前記液晶層の厚さは、前記透過領域の前記液晶層の厚さの2分の1であることが好ましい。

【0018】前記第2基板の観察者側に防眩層をさらに有する構成としてもよい。

【0019】前記第2基板の観察者側に防眩層を有する液晶表示装置であって、前記第2基板が透明基板を有する構成においては、前記光拡散層は前記透明基板と前記防眩層との間に設けられていることが好ましい。前記透明基板と前記防眩層との間に偏光板をさらに有する場合には、前記光拡散層は前記透明基板と前記偏光板との間に設けられていることが好ましい。

【0020】以下、本発明の作用を説明する。

【0021】本発明による液晶表示装置を構成する第1基板（バックライト側に配置される基板、例えばアクティブマトリクス基板）および第2基板（観察者側に配置される基板、例えばカラーフィルタ基板）の液晶層側の表面は、反射領域および透過領域のそれぞれの領域内で、平坦なので、それぞれの領域内の液晶層は一定の厚さを有する。従って、反射領域および透過領域のそれぞれの領域の液晶層の厚さをそれぞれの表示モードに最適な厚さに設定することができる。第2基板の反射領域に設けられた光拡散層は、反射領域に入射する光を拡散するので、ペーパーホワイトの白表示を実現することができる。

【0022】本願明細書において、「平坦」とは、液晶層の厚さのばらつきに起因する表示品位の低下が発生しない程度に、液晶層の厚さを均一に規定する表面の状態

(4)

5

を言う。具体的には、ある領域の表面の粗さ（例えば表面粗さ計で測定された凹凸の平均値）が、その領域の液晶層の厚さの10分の1以下であるとき、その表面は平坦であるという。平坦な表面は鏡面である必要はない。

【0023】また、光拡散層を第2基板の透過領域に形成すると、透過領域を透過する光が拡散されることによって、液晶表示装置の透過領域における表面反射が抑制され、ざらつきやぎらつきのない表示を実現することができる。すなわち、透過領域に設けられた光拡散層は、いわゆる、アンチグレア効果を発揮する。一方、透過領域に光拡散層を設けない構成においては、透過領域における光の利用効率が向上する。いずれの構成を採用するかは、液晶表示装置の用途に応じて適宜決定すればよい。

【0024】また、光拡散層は、第2基板の液晶層側（「内側」とも称する）に設けてもよいし、逆に観察者側（「外側」とも称する）に設けてもよい。いずれの構成を採用するかは、以下に説明するそれぞれの構成の利点と欠点とを考慮し、液晶表示装置の用途に応じて適宜決定すればよい。

【0025】光拡散層を内側に設けた構成は、表示画像のぼやけ（輪郭が不鮮明になる現象）が生じにくいという利点がある反面、製造工程が複雑となりコストが上昇するという欠点がある。また、光拡散層を反射領域に選択的に配置する構成において、光拡散層の配置パターンのピッチが画素ピッチと近いと、光の干渉（モアレ）が生じやすいという問題があり、この問題は高精細な液晶表示装置で顕著となる。

【0026】一方、光拡散層を外側に設けた構成は、製造が容易で、設計変更や共用化に対応しやすく、低コストで製造できるという利点がある反面、表示画像のぼやけが生じやすいという欠点がある。表示画像のぼやけを抑制するために、薄い基板を用いることが好ましい。なお、光拡散層を外側に配置しても、反射層を基板の外側に配置した場合に生じる2重写りの問題は生じない。これは、光拡散層は反射層と異なり、入射光を正反射しないからである。

【0027】さらに、第2基板を構成する透明基板の観察者側に偏光板を有する液晶表示装置において、光拡散層を外側に設ける構成を採用する場合、光拡散層を透明基板と偏光板との間に配置することによって、表示画像のぼやけを最低限に抑制することができる。また、偏光板と透明基板とを互いに接着するための接着剤に光散乱機能を有する材料を用いることによって、製造工程を簡略化することができる。

【0028】光拡散層は、透明層または基板の表面を粗面化することによって形成できるが、マトリクス中にマトリクスの屈折率と異なる屈折率を有する粒子（充填剤）を分散することによっても形成することが好ましい。光拡散層をマトリクス中に粒子を分散した材料を用

6

いて形成すると、表面が平坦な光拡散層を容易に形成できるとともに、反射領域の液晶層の厚さを容易に且つ正確に制御することができる。液晶表示装置の第2基板がカラーフィルタ層を有する場合には、カラーフィルタ層を形成するマトリクス材料に、マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子を分散することによって、カラーフィルタ層を光拡散層としても機能させることができ、液晶表示装置の製造プロセスを簡略化することができる。また、プラスチック基板を用いる場合には、プラスチック基板を形成するマトリクス材料に、マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子を分散することによって、プラスチック基板を光拡散層としても機能させることができ、液晶表示装置の製造プロセスを簡略化することができる。

【0029】偏光を用いた表示モード（単に「偏光モード」とも言う。）を行う液晶表示装置においては、反射領域の液晶層の厚さを透過領域の液晶層の厚さの2分の1とすることによって、反射領域を通過する光のリタデーションを透過領域を通過する光のリタデーションと一致させることができ、且つ、それぞれの領域における液晶層の厚さが一定なので、高品位の表示を実現することができる。

【0030】第2基板の観察者側に防眩層をさらに有する液晶表示装置においては、第2基板に光拡散層が設けられているので、バックライトから入射して透過領域を通過する光と、観察者側から入射して反射電極領域によって反射され、反射領域を通過する光とは、観察者側に出射する前に光拡散層を通過し、光拡散層によって拡散される。従って、防眩層の凹凸と絵素領域とによるモアレ、防眩層の凹凸と透過領域とによるモアレおよび防眩層の凹凸と反射領域とによるモアレの発生が抑制され、その結果、ざらつきのない表示が実現される。また、第2基板が透明基板を有する構成においては、光拡散層を透明基板と防眩層との間に設けると、上述のモアレの発生を抑制する効果が高い。透明基板と防眩層との間に偏光板をさらに有する場合には、光拡散層を透明基板と偏光板との間に設けることで、表示画像のぼやけを抑制することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照ながら本発明の実施形態を説明する。なお、本発明は以下の実施形態によって限定されるものではない。

【0032】（実施形態1）実施形態1の液晶表示装置は、第1基板（バックライト側）に液晶層を間に介して対向するように配設された第2基板（観察者側）の内側（液晶層側）に光拡散層が配置されている。

【0033】本発明による実施形態1の液晶表示装置100および100'の模式的な断面構造を図1(a)および(b)に示す。図1(a)および(b)は、それぞれ本発明による液晶表示装置100および100'の断

(5)

7

面図であり、図2は、液晶表示装置100および100'が有するアクティブマトリクス基板100Aの平面図を示す。

【0034】透過反射両用型の液晶表示装置100および100'は、図1(a)および(b)に示したように、マトリクス状に配列された複数の絵素領域Pxごとに透過領域Trと反射領域Rfとを有しており、透過モードおよび反射モードで表示を行うことができる。透過モードおよび反射モードのいずれか一方のモードで表示を行うことも可能で、両方のモードで表示を行うこともできる。典型的には、液晶表示装置100および100'は、その両側に平行ニコルに配置された一対の偏光板(不図示)と、アクティブマトリクス基板100A側に設けられた照明装置(バックライト、不図示)とを有している。なお、図1(a)および(b)は、1つの絵素領域Pxを示している。図1(b)に示した液晶表示装置100'は、光拡散層30の構成が図1(a)に示した液晶表示装置100と異なる。

【0035】図1(a)に示したように、液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板100Aと対向基板(「カラーフィルタ基板」とも言う。)100Bと、これらの間に設けられた液晶層24とを有している。

【0036】アクティブマトリクス基板100Aは、図2に示したように、液晶表示装置100の透過領域Trを規定する透明電極領域20と、反射領域Rfを規定する反射電極領域22とを有している。絵素領域Pxは透過領域Trと反射領域Rfとから構成され、絵素電極領域1は透明電極領域20と反射電極領域22とから構成されている。絵素電極領域1、透明電極領域20および反射電極領域22は、アクティブマトリクス基板100Aの領域として定義され、絵素領域Px、透過領域Trおよび反射領域Rfは、液晶表示装置100の領域として定義される。

【0037】透明電極領域20は、透明電極21を有し、反射電極領域は金属層23を有している。金属層23は透明電極21と接触して形成されており、金属層23は透明電極21を介してTFT4のドレイン電極16に電氣的に接続されており、反射電極として機能する。すなわち、透明電極21と金属層23とが絵素電極として機能する。透明電極21は、例えばITOなどの透明導電材料から形成され、金属層23は、例えば、Alなどの高反射率金属から形成される。

【0038】なお、一般に、反射電極領域22を規定する金属層23はドレイン電極16と電氣的に接続される必要は無く、金属層23自身が反射電極として機能する必要はない。例えば、金属層23の下部に絶縁層(不図示)を設けて、別途形成した透明電極を用いて、反射領域Rf内の液晶層24に電圧を印加する構成にしても良い。

【0039】図1(a)に示したように、アクティブマ

8

トリクス基板100Aは、ガラス基板などの透明絶縁性基板11を有し、この透明基板11上に、ゲート配線2、ゲート電極12および補助容量電極8が形成されている。さらに、これらを覆うようにゲート絶縁膜7が形成されている。ゲート電極12上に位置するゲート絶縁膜7上に、半導体層13、チャネル保護層14、ソース電極15およびドレイン電極16が形成されており、これらが、TFT4を構成している。TFT4のソース電極15はソース配線3に、ドレイン電極16は接続電極5に、それぞれ電氣的に接続されている。ソース配線3および接続電極5は、いずれも、透明導電層17および金属層18とからなる2層構造を有している。

【0040】TFT4が形成された透明基板11の表面のほぼ全面を覆うように層間絶縁膜19が形成されており、層間絶縁膜19の表面は平坦化されている。この層間絶縁膜19の平坦な表面に、透明電極21が形成されており、透明電極21上に金属層23が形成されている。透明電極21は層間絶縁膜19に設けられたコンタクトホール6において接続電極5と電氣的に接続され、接続電極5を介してドレイン電極16に電氣的に接続されている。金属層23は、透明電極21を介して、ドレイン電極16に電氣的に接続されている。

【0041】層間絶縁膜19を形成することによって、基板100Aの表面を平坦にするとともに、下部に形成されたTFT4や種々の配線と金属層23とを絶縁できるので、TFT4やゲート配線2、ソース配線3および接続電極5の上部にも金属層23を形成することが可能となり、それによって表示面積を増加することができる。

【0042】なお、アクティブマトリクス基板100Aは一例に過ぎず、TFT4の構成や接続電極5の構成は適宜変更できる。また、透明電極領域20および反射電極領域22のそれぞれの液晶層24側の表面が平坦であれば、公知の他のアクティブマトリクス基板を広く適用できる。

【0043】なお、アクティブマトリクス基板100Aの透明電極領域20および反射電極領域22のそれぞれの全体が平坦であることが好ましい。しかしながら、例えば、コンタクトホール6上で段差が形成される場合がある。この場合、厚さが異なる領域の面積が他の領域の全面積(例えば、反射電極領域の全面積)の10%以下であれば、表示品位の低下は視認されないので、許容できる。

【0044】アクティブマトリクス基板100Aは公知の材料を用いて公知の方法で製造することができる。また、必要に応じて、アクティブマトリクス基板100Aの液晶層24側の表面に配向層(不図示)が形成される。

【0045】液晶表示装置100の対向基板100Bは、図1(a)に示したように、ガラス等からなる透明

(6)

9

絶縁性基板9の液晶層24側に、カラーフィルタ層10および光拡散層30とを有している。また、対向基板100Bは、液晶層24に電圧を印加するための単一の対向電極（不図示）をほぼ全面に有している。対向電極は、典型的には、カラーフィルタ層10の液晶層24側に設けられる。カラーフィルタ層10は、典型的には、赤（R）、緑（G）および青（B）の色層と、それらの間に設けられたブラックマトリクスとを有している

（いずれも不図示）。このカラーフィルタ層10や対向電極（不図示）は公知の材料を用いて公知の方法で形成される。

【0046】対向基板100Bが有する光拡散層30は、対向基板100Bのほぼ全面に形成されている。すなわち、対向基板100Bの反射領域Rfだけでなく透過領域Trにも形成されている。

【0047】反射領域Rfに形成された光拡散層30は、液晶表示装置100に入射する周囲光を拡散することによって、ペーパーホワイトに近い白表示を実現する。また、透過領域Trに形成された光拡散層30は、液晶表示装置100に入射する周囲光を拡散することによって、液晶表示装置100の透過領域Trにおける表面反射を抑制し、ざらつきやざらつきのない表示を実現することができる。すなわち、透過領域Trに形成された光拡散層30は、アンチグレア効果を発揮する。

【0048】光拡散層30は、図1（b）に示した液晶表示装置100'のように、液晶表示装置100'の反射領域Rfにのみ選択的に設けてもよい。この構成を採用すると、透過領域Trを通過する光が拡散されることがないので、光の利用効率が向上する。透過領域Trに光拡散層30を設けるか否かは液晶表示装置の用途に応じて適宜選択すればよい。なお、液晶表示装置100'は、対向基板100B'の光拡散層30が反射領域Rfにのみ設けられている点において、先に説明した液晶表示装置100と異なるだけなので、他の構成についての説明は省略する。

【0049】上述したように光拡散層30を透明基板9の液晶層24側に設けることにより、透明基板9の厚さによる視差を抑制し、表示画像のぼやけを抑制することができる。

【0050】光拡散層30は、透明なマトリクス材料（例えば、アクリル系樹脂）に、マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する充填剤（フィラー）を分散させた材料を用いて形成することが好ましい（以下、このように形成された光拡散層を「分散系光拡散層」と称す。）。透明な材料（例えば、SiO₂などの無機系材料）からなる薄膜の表面をサンドブラスタなどで粗面化処理した材料を用いる（以下、「粗面化光拡散層」と称す。）構成と比較し、分散系光拡散層は均一な厚さに形成しやすく、液晶層24の厚さのばらつきを抑制する効果が大きいので好ましい。さらに、表面が平坦な分散系

10

光拡散層30は、表面に凹凸を有する粗面化光拡散層よりも、後方散乱に対する前方散乱の割合を大きくできるので、後方散乱による白ひかり（拡散層が明るく視認される現象）が抑制され、高コントラスト比で明るい表示が実現される。

【0051】分散系光拡散層30を形成するマトリクス材料および充填剤はともに無色透明であることが好ましい。透明基板9の液晶層30側に設けられる光拡散層30は、液晶表示装置100および100'の製造プロセスにおいて、熱処理工程や、化学処理工程を経るので、これらの工程に対して十分な安定性を有するマトリクス材料および充填剤を用いることが好ましい。具体的には、200℃以上の耐熱性、水、弱アルカリ、イソプロピルアルコール（IPA）などの化学薬品に対する安定性を備えていることが好ましい。

【0052】分散系光拡散層30を形成するマトリクス材料としては、種々の高分子材料（例えば、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、アミノ樹脂）を好適に用いることができる。図1（b）に示したように、反射領域Rfに選択的に光拡散層30を形成する場合には、一旦全面に形成した光拡散層30をフォトリソグラフィプロセスを用いてパターニングすることが生産性の観点から好ましく、感光性や現像性（エッチング性）を有する材料を用いることが好ましい。

【0053】充填剤としては、シリカなどの無機充填剤や、ポリイミドやポリサルフォンなどの有機充填剤を用いることができる。また、充填剤としては、平均粒径が0.5μm～2.0μmの粒子状の充填剤が好ましい。平均粒径が0.5μmよりも小さいと光拡散性能が低下することがあり、2.0μmを越えると、光拡散層の膜厚の制御が困難になったり、拡散層の表面の平坦性が低下することがある。充填剤の添加量は、マトリクス材料との屈折率差にも依存し、十分な光拡散性および光透過率が得られる範囲で適宜設定すればよい。充填剤の添加量が多すぎると、光拡散層の光拡散性は上昇するが、光拡散層自体の光透過率が低下する。十分に明るい表示を実現するためには、光拡散層自体の透過率（可視光領域）は、90%以上あることが好ましい。光拡散層の厚さは、十分な光拡散性能を得るために、1μm～8μmの範囲内にあることが好ましい。上述した光拡散層の透過率は、実際に形成する光拡散層の厚さに対する値である。なお、上記の透過率は、光拡散層の後方から完全拡散光を入射し、光拡散層を透過した光を、光拡散層の法線方向において集光角2°で受光することによって求められた透過光量の光拡散層が無い場合に求められた入射光量との百分率として求めた。透過率の測定は、例えば、TOPCON社製の輝度計BM7を用いて測定することができる。

【0054】光拡散層30は、公知の薄膜形成方法を用

(7)

11

いて形成することができる。例えば、上述した樹脂と充填剤とを溶媒に溶解・分散した溶液をスピンコート法を用いて基板上に塗布してもよいし（コーティング法）、充填剤が分散された樹脂のドライフィルムを基板上に貼り付けてもよい（フィルム貼り付け法）。

【0055】光拡散層30は、種々の位置に設けることができる。図3を参照しながら、光拡散層30を設ける位置の例を説明する。

【0056】光拡散層30は、図3（a）に示したように、透明基板40とカラーフィルタ層42との間に設けても良いし、図3（b）に示したように、カラーフィルタ層42と対向電極44との間に設けてもよく、さらに、図3（c）に示したように、対向電極44と配向層46との間に形成してもよい。また、図3（a）～

（c）に示した上記の3つの層構造において、カラーフィルタ層42と対向電極44とが入れ代わってもよい。

【0057】これらの光散乱層30を上述した分散系材料を用いて形成すると、表面粗さ（厚さのばらつき）が液晶層の厚さの10分の1以下（例えば、 $0.15\mu\text{m}$ 以下）の光散乱層30を容易に形成することができる。液晶層の厚さは、表示モード（用いる液晶材料）によって異なるが、一般に $1.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 程度の範囲にあるので、分散系光散乱層を用いることにより、それぞれの表示モードに応じた最適な液晶層厚さを均一に有する液晶表示装置を容易に実現することができる。

【0058】また、分散系材料を用いて形成された光拡散層30の平坦な表面においては散乱（後方散乱）がほとんど発生せず、光散乱層30の内部で効果的に散乱（前方散乱）される。その結果、コントラスト比の高い表示を反射モードで実現することができる。また、図3（c）に示した配置においては、光拡散層30を電気的絶縁層として利用することができる。すなわち、STN型液晶表示装置などにおいて駆動用電極と配向層との間に形成されるオーバーコート層として、光拡散層30を利用することができる。

【0059】光拡散層30をカラーフィルタ層（典型的には厚さ $1\mu\text{m}\sim 2\mu\text{m}$ ）に隣接させて（上または下に）配置すると、カラーフィルタ層と光拡散層との間の視差はほとんど無く、画像のぼやけは発生せず、高品位の表示を実現することができる。また、反射板の表面に凹凸を設ける必要が無いので、従来の反射板の表面に凹凸を形成する構成において発生した、凹凸によって反射された光が互いに干渉し、この干渉がアンチグレア膜を介することによって顕著になり、ざらついた表示に観察される、という現象の発生も抑制される。

【0060】次に、液晶表示装置100および100'の液晶層24の厚さ（「セルギャップ」とも言う。）の制御について説明する。

【0061】液晶表示装置100および100'の反射領域Rfにおける液晶層24の厚さdrは、透過領域T

12

rにおける液晶層24の厚さdtの1/2に設定されている。これは、反射モードの表示に利用される周囲光は、図1中の上側（対向基板100Bおよび100B'側）から入射し、液晶層24を通過した後、金属層23で反射され、再び液晶層24を通過した後、対向基板100Bおよび100B'から出射されるので、液晶層24を2回通過する。従って、反射領域Rf内の液晶層24の厚さdrを透過領域Trの液晶層24の厚さdtの1/2とすることによって、反射モードの表示に利用される光と透過モードの表示に利用される光の光路長を一致させることができる。液晶層24による偏光方向の変化（回転）を利用して表示を行うモード（例えば、TNモード、STNモード、垂直配向モードを含むECBモード）では、それぞれの絵素領域Pxにおいて、反射領域Rfを通過した光の偏光方向と、透過領域Trを通過した光の偏光方向とを互いに一致させることによって、高品位の表示を実現することができる。

【0062】上述した液晶層24の厚さの条件を十分に満足させるためには、透過領域Trおよび反射領域Rfのそれぞれにおいて、液晶層24の厚さ（dtおよびdr）が一定であることが好ましい。本発明による液晶表示装置100および100'が有するアクティブマトリクス基板100Aは、上述したように、透明電極領域20および反射電極領域22の液晶層24側の表面は平坦であり、且つ、対向基板100Bおよび100B'に設けられた光拡散層30の液晶層24側表面も平坦であるので、液晶層24の厚さは、透過領域Trおよび反射領域Rfのそれぞれにおいて一定であり、高品位の表示を実現することができる。

【0063】具体的には、本発明の液晶表示装置100および100'の液晶層24の透過領域Trおよび反射領域Rfのそれぞれにおける厚さのばらつきは、標準偏差 σ （面内25点の厚さを測定）で $0.03\sim 0.05$ と非常に小さな値が得られる。一方、上述した特開平11-101992号公報に開示されている凹凸表面を有する反射板を用いた液晶表示装置の反射領域における液晶層のばらつきは、標準偏差 σ が $0.12\sim 0.15$ と大きく、液晶層の厚さの10分の1を超えるものもある。このことから分かるように、本発明による透過反射両用型の液晶表示装置100および100'は、従来のものよりも高品位の表示を実現することができる。

【0064】次に、図4（a）および（b）を参照しながら、本発明による液晶表示装置200および200'の液晶層24の厚さ（セルギャップ）の制御方法を説明する。

【0065】液晶表示装置200および200'は、それぞれのアクティブマトリクス基板200Aが、図1

（a）および（b）に示したアクティブマトリクス基板100Aの金属層23に代えて、絶縁層48とその上に形成された金属層23'を有している点において、液晶

(8)

13

表示装置100および100'と異なる。液晶表示装置200および200'のその他の構成要素は、それぞれ液晶表示装置100および100'の構成要素と実質的に同じなので、同一の参照符号をその説明をここでは省略する。

【0066】図4(a)に示した液晶表示装置200のように、光拡散層30が対向基板100Bのほぼ全面に形成されている場合、絶縁層48の厚さ(D1)とスペー

$$D1 + D2 = dt \quad (D1 = D2 = dr) \quad \dots (1)$$

一方、図4(b)に示した液晶表示装置200'のように、光拡散層30が反射領域Rfにのみ選択的に形成されている場合、下記の式(2)に示すように、スペーサ52の直径D2が、絶縁層48の厚さD1'と光拡散層30の厚さD3との和に等しくなるように設定すれば、※

$$D1' + D2 + D3 = dt \quad (D1' + D3 = D2 = dr) \quad \dots (2)$$

なお、上記の関係は理想的な設計上の関係であり、実際に液晶セルを製造すると、加工精度の影響で、上記の関係が満足されないことがある。しかしながら、反射領域Rfにおける液晶層24の厚さdrと透過領域Trにおける液晶層24の厚さdtがそれぞれ設計値の15%のずれ範囲内であれば、従来のよりも高品位の表示を実現することができる。

【0069】以下に、本実施形態の液晶表示装置で用いられる光拡散層30および反射電極領域22の他の構成例を説明する。反射電極領域22は、実施形態1の液晶表示装置100および200で例示したように、単一の金属層23を用いて形成してもよいし、絶縁層48とその上に形成された金属層23'を用いて形成してもよい。それぞれ、金属層23の厚さまたは絶縁層48の厚さを調節することによって、反射領域Rf内の液晶層24の厚さを調整することができる。以下では、簡単さのために、透明電極領域20および反射電極領域22の詳細な構造の説明を省略する。また、以下の図面において、実施形態1の液晶表示装置の構成要素と実質的に同じ機能を有する構成要素を同じ参照符号で示し、ここでの説明を省略する。

【0070】図5に示す液晶表示装置300は、図1(b)に示した液晶表示装置100'と同様に、反射領域Rfにのみ選択的に光拡散層30が形成されている。但し、反射領域Rf内の液晶層24の厚さは、光拡散層30の厚さで調整されている。この液晶表示装置300は、液晶表示装置100'と同様に、透過領域Trには光拡散層30が形成されていないので、透過領域Trを通過する光が拡散されることによって生じる光のロスがなく、光の利用効率が向上する。

【0071】図6に示す液晶表示装置400は、反射領域Rfに選択的に形成された光拡散層30と透過領域Trに選択的に形成された透明層54とを有している。透明層54は、光拡散層30と同じ厚さを有しており、平坦な面を形成している。この光拡散層30および透明層

14

*一サ52の直径(D2)とを等しくすれば、下記の式

(1)に示すように、反射領域Rfにおける液晶層24の厚さdr(=D2)を透過領域Trにおける液晶層24の厚さdtの1/2とすることができる。なお、金属層23'の厚さは絶縁層48の厚さに比べ非常に薄いので無視できる。

【0067】

※反射領域Rfにおける液晶層24の厚さdr(=D2)を透過領域Trにおける液晶層24の厚さdtの1/2とすることができる。

【0068】

54とが形成する平坦な面上にカラーフィルタ層10が形成されている。反射領域Rf内の液晶層24の厚さは、反射電極領域22の厚さで調整される。透明層54は、分散系光拡散層のマトリクス材料と同様に、例えば、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂を用いて形成することができる。この構成は、光拡散層が設けられる基板(観察者側基板)の液晶層側表面が平坦なので、液晶層の厚さの制御が比較的容易であるという利点を有している。

【0072】図7に示す液晶表示装置500が有するカラーフィルタ層60は、光を拡散する機能を有する光拡散カラーフィルタ領域60aと、通常のカラーフィルタ領域60bとを有している。光拡散カラーフィルタ領域60aは、反射領域Rfに対応して選択的に設けられている。このように、カラーフィルタ層60の一部に光拡散機能を付与することによって、構造を単純化することができる。光拡散カラーフィルタ層60aは、通常のカラーフィルタ層を形成する材料中に、屈折率の異なる充填剤を分散した材料を用いて形成することができる。例えば、一般的なカラーフィルタ層用材料に、粒径が1μmの粒子状充填剤(例えば、シリカ)を30wt%添加した分散系材料を用いて、厚さ約1.7μmのカラーフィルタ層を形成することによって、光拡散カラーフィルタ層60aを形成することができる。光拡散カラーフィルタ層60aは、充填剤を分散させていないカラーフィルタ層60bと同等の表面平滑性と膜厚均一性を有している。

【0073】勿論、図8に示した液晶表示装置600のように、対向基板のほぼ全面に光拡散カラーフィルタ層60aを有するカラーフィルタ層60'を設けても良い。光拡散カラーフィルタ層60aを反射領域Rfに選択的に設けるか全面に設けるかの選択は、光拡散層30の場合と同様に、液晶表示装置の用途に応じて適宜選択すればよい。

【0074】図9に示す液晶表示装置700は、対向基板側のガラス基板62が凹凸表面(光拡散層)64を有

(9)

15

している。ガラス基板（例えば、＃1737：コーニング社製）62の表面の、反射領域Rfに対応する領域に、ランダムな凹凸が選択的に形成されている。このランダムな凹凸は、たとえば、サンドブラスト法によって形成することができる。サンドブラスト法を用いて形成された凹凸は、面内の大きさ（直径に近似できる）が約2～5μmの範囲内で、深さが約0.5～1μmの範囲内にあり、その中心の面内の分布はランダムである。また、凹凸が形成されたガラス基板62の表面に、ガラス基板62の屈折率と異なる屈折率を有する平坦化膜（例えば、SiO₂からなる）を設けることによって、光を拡散する能力が向上する。このような構成においては、ガラス基板62の凹凸表面および、凹凸表面と平坦化膜（不図示）との組み合わせが、光拡散層として機能する。なお、図9に示した例では、光拡散層64は反射領域Rf内に選択的に形成されているが、上述した他の構成と同様に、基板のほぼ全面に、光拡散層64を形成してもよい。また、ガラス基板62に代えて、プラスチック基板を用いてもよい。

【0075】また、図10に示す液晶表示装置800のように、偏光機能付プラスチック基板70を用いることによって、対向基板側の偏光板（不図示）を省略し、構造を簡略化することができる。なお、プラスチック基板70はその製法上の理由からリタデーションを有することが多く、コントラスト比の観点から、リタデーション（位相差）ができるだけ小さいプラスチック基板を用いることが好ましい。液晶表示装置800は、偏光機能付の基板70を用いたこと以外は、実施形態1の液晶表示装置100と同じ構造を有している。偏光機能を有するプラスチック基板70は、上述した他の液晶表示装置にも用いることができる。

【0076】図11に示す液晶表示装置900のように、対向基板に用いられる透明絶縁性基板に光拡散機能を有するものを用いることもできる。液晶表示装置900が有するプラスチック基板80は、充填剤を分散させた高分子材料から形成されており、光拡散機能を有する。プラスチック基板80は、例えば、PET樹脂やPE樹脂（マトリクス材料）に、シリカ系の粒子状充填剤（平均粒径1μm）を15～20wt%分散させた材料を用いて形成される。

【0077】図7～図9および図11に示した液晶表示装置は、別途光拡散層を形成する必要がないので、実施形態1の液晶表示装置の有する利点に加えて、製造プロセスを簡略化できる（製造コストを低減できる）という利点や、液晶表示装置を薄くできるという利点を有している。また、図10の液晶表示装置800が有する偏光機能付プラスチック基板を用いることによって、偏光板を1枚省略することができ、製造プロセスの簡略化および液晶表示装置の薄型化をさらに進めることができる。

（実施形態2）実施形態2の液晶表示装置は、第1基板

16

（バックライト側）に液晶層を間に介して対向するように配設された第2基板（観察者側）の外側（観察者側）に光拡散層が配置されている点において、実施形態1の液晶表示装置と異なる。実施形態2の液晶表示装置を示す図面において、実施形態1の液晶表示装置の構成要素と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の参照符号を付し、その説明をここでは省略する。

【0078】本発明による実施形態2の液晶表示装置1000および1000'の模式的な断面構造を図12

(a)および(b)に示す。図12(a)および(b)に示した液晶表示装置1000および1000'はそれぞれ、図4(a)および(b)に示した液晶表示装置200および200'の光拡散層30を透明基板9の外側（観察者側）に配置したものに相当する。

【0079】なお、図12(b)に示したように、光拡散層30を反射領域Rfに対応して選択的に設け、且つ、光拡散層30を透明基板9の外側に設ける構成においては、光拡散層30を反射領域Rfよりもやや大きく形成することが好ましい。すなわち、金属層23'に斜め入射する光、あるいは金属層23'から斜め出射される光のほとんどが光拡散層30を通過するように、光拡散層30と金属層（反射層）23'との距離が透明基板9の厚さ分（例えば、0.7mm）増加するのに伴って、光拡散層30の面積を大きくすることが好ましい。反射領域Rfに対応して設けられる光拡散層23'の広さは、液晶表示モード等も考慮して適宜設定され得る。

【0080】液晶表示装置1000および1000'は、透明基板9の内側に光拡散層30を設けた実施形態1の液晶表示装置200および200'に比較し、製造が容易で、設計変更や共用化に対応しやすく、低コストで製造できるという利点がある。すなわち、基板100Aおよび100Bを貼り合わせ工程や液晶注入工程を経た後、透明基板9の外側表面に光拡散層30を形成すればよいので、光拡散層30の形成工程によって、液晶表示装置の製造歩留まりが低下することがない。また、光拡散層30は、実施形態1と同様に種々の方法で形成することができるが、特に、光拡散層30をフィルムを用いて形成する場合、光拡散層用のフィルムを種々のタイプの（例えばパネルサイズが異なる）液晶表示装置に共通に用いることができるし、液晶表示装置の設計変更に対応することができる。

【0081】製造工程を簡略化できる効果（低コスト化の効果）は、液晶表示装置1000のように表示領域全体に光拡散層30を設けた構成の方が、液晶表示装置1000'のように選択的に光拡散層30を設けた構成よりも高い。特に、図13に示した液晶表示装置1100のように、一対の偏光板90aおよび90bを備える液晶表示装置においては、透明基板9の外側に設けられる偏光板90aを透明基板9に接着するための接着剤に光散乱機能を有する材料を用いることによって、光散乱層

(10)

17

30aを接着層として用いることができるので、製造工程をさらに簡略化できる。また、画像表示のぼやけをできるだけ抑制するためにも、光拡散層30は透明基板9に隣接して配置することが好ましく、表示画像のぼやけを抑制するという観点からも、光拡散層30aを偏光板90aと透明基板9との接着層として利用する構成は効果的である。

【0082】接着剤として機能し得る光拡散層の材料としては、種々の樹脂系接着剤（マトリクス材料となる）に充填剤を添加した、分散系材料を好適に用いることができる。樹脂系接着剤としては、例えば、フェノール系接着剤、アクリル系接着剤、ポリイミド系接着剤、エポキシ系接着剤やシリコン系接着剤を用いることができる。充填剤としては、実施形態1の分散系光拡散層用の充填剤と同様の材料を広く用いることができる。

【0083】図14に本実施形態の他の液晶表示装置1200の模式的な断面図を示す。液晶表示装置1200は、図9に示した実施形態1の液晶表示装置700の光拡散層64（凹凸表面）が、ガラス基板62の外側に形成されている。液晶表示装置1200は、液晶表示装置700と実質的に同様の方法で形成することができる。

【0084】なお、図12に示したように、光拡散層64を反射領域Rfに対応して選択的に設ける構成においては、図12（b）に示した液晶表示装置1000'の光拡散層30と同様に、反射領域Rfに対応する光拡散層64の面積を反射領域Rfの面積よりも大きくすることが好ましい。

【0085】また、凹凸が形成されたガラス基板62の表面に、ガラス基板62の屈折率と異なる屈折率を有する平坦化膜（例えば、SiO₂からなる）を設けることによって、光を拡散する能力が向上する。このような構成においては、ガラス基板62の凹凸表面および、凹凸表面と平坦化膜（不図示）との組み合わせが、光拡散層として機能する。ガラス基板62の外側に偏光板を有する構成においては、偏光板（不図示）をガラス基板62の外側表面に接着するための接着層の材料として、ガラス基板62の屈折率と異なる屈折率を有する透明な材料を用いることによって、接着層を上記平坦化膜として機能させることができる。

【0086】なお、図14に示した例では、光拡散層64は反射領域Rfに対応して選択的に形成されているが、上述した他の構成と同様に、基板のほぼ全面に、光拡散層64を形成してもよい。また、ガラス基板62に代えて、プラスチック基板を用いてもよい。

（実施形態3）実施形態3の液晶表示装置は、実施形態2の液晶表示装置と同様に、第2基板（観察者側）の外側（観察者側）に光拡散層を有しているが、第2基板の外側の表面に防眩層（アンチグレア膜）をさらに有している点において、実施形態2の液晶表示装置と異なる。実施形態3の液晶表示装置を示す図面において、実施形

18

態1および2の液晶表示装置の構成要素と実質的に同一の機能を有する構成要素には同一の参照符号を付し、その説明をここでは省略する。また、説明の簡明さのために、透明電極領域20および反射電極領域22の詳細な構造の説明も省略する。

【0087】本発明による実施形態3の液晶表示装置1300の模式的な断面構造を図15に示す。図15に示した液晶表示装置1300は、図12（a）に示した液晶表示装置1000の観察者側の表面に防眩層（アンチグレア膜）94を設けたものに相当する。

【0088】実施形態3の液晶表示装置1300の観察者側の表面に設けられた防眩層94は、透明材料から形成されており、表面に凹凸形状を有している。この防眩層94は、主に観察者側から入射する外光（周囲光）を拡散反射（散乱）する。その結果、液晶表示装置1300の観察者側の表面での周囲光の鏡面反射（正反射）が抑制され、周囲の像の写り込みがなく視認性の良い表示が実現される。

【0089】防眩層94としては、例えば日東電工社製AGS1や、日東電工社製AG30が用いられる。防眩層94の光学的な特性は、所望するアンチグレア効果の程度に応じて設定されており、防眩層94の凹凸のピッチ（平均山谷間隔）は、約30μmから約150μmの範囲内にあって、ある程度の分布を有している。例えば、上述の日東電工社製AGS1の凹凸のピッチは、約47μm～約52μmの分布を有し、日東電工社製AG30の凹凸のピッチは、約95μm～約140μmの分布を有する。

【0090】従来の構成を有する液晶表示装置、特に絵素ピッチ（横方向または縦方向のピッチのいずれか）が約120μm以下の液晶表示装置においては、上述のような表示を実現するために防眩層を設けた場合、表示画面にざらつきが発生することがあった。この表示不良は周囲光が強いほど顕著になるため、晴天下の屋外などでの使用時に表示品位が低下してしまう。

【0091】本願発明者は、この表示不良が、凹凸形状を有する防眩層と、マトリクス状に配列された複数の絵素領域とによるモアレの発生に起因していることを見出した。モアレは、複数の周期構造が重畳されたときに生じる光の干渉に起因する。

【0092】上述の表示不良は、透過型液晶表示装置においても反射型液晶表示装置においても発生するが、とりわけ、絵素領域ごとに透過モードの表示を行う透過領域と反射モードの表示を行う反射領域とを有する透過反射両用型液晶表示装置においては、この表示不良が一層顕著になる。この理由を以下に説明する。

【0093】透過反射両用型液晶表示装置においては、絵素領域ごとに透過領域と反射領域とが形成されているので、複数の絵素領域が周期的なパターンで配列されているとともに、複数の透過領域および複数の反射領域も

(11)

19

それぞれ周期的なパターンで配列されている。従って、防眩層の凹凸と、絵素領域、透過領域および反射領域と、によるモアレが発生し、その結果、表示不良が顕著になっていると考えられる。なお、この表示不良は、防眩層の凹凸のピッチと、上述の周期構造のピッチとの差が小さいほど顕著になる。

【0094】本発明による液晶表示装置1300においては、対向基板100Bは光拡散層30を有しており、実施形態1および2の液晶表示装置と同様に、ペーパーホワイト表示が実現される。さらに、この光拡散層30によって、上述のモアレの発生が抑制され、そのことによってざらつきのない表示が実現される。

【0095】つまり、本発明による液晶表示装置1300においては、対向基板100Bに光拡散層30が設けられているので、バックライトから入射して透過領域Trを透過する光と、観察者側から入射して反射電極領域22によって反射され、反射領域Rfを透過する光とは、観察者側に出射する前に光拡散層30を透過し、光拡散層30によって拡散される。従って、防眩層94の凹凸と絵素領域Pxとによるモアレ、防眩層94の凹凸と透過領域Trとによるモアレ、および、防眩層94の凹凸と反射領域Rfとによるモアレの発生が抑制され、その結果、ざらつきのない表示が実現される。

【0096】上述のモアレの発生を抑制する効果は、図15に示す液晶表示装置1300のように対向基板100Bの外側（観察者側）に光拡散層30を設けた構成の方が、対向基板100Bの内側（液晶層側）に光拡散層30を設ける構成よりも高い。また、モアレの発生を抑制するためには、光拡散層30は、対向基板100Bの*

(表1)

	a	b	c	d	e	f	g	h
幅/ μm	68	31	28	28	68	45	59	138

また、図18に示すように、透過領域Trの外周を規定する辺の一つが絵素領域Pxの外周を規定する辺の一つと重なるように透過領域Trが設けられ、透過領域Trを囲むようにコの字状に反射領域Rfが設けられていてもよい。この場合にも、絵素領域Pxの縦方向および横※

(表2)

反射領域と透過領域との面積比が6:4の場合

	a'	b'	c'	d'	e'	f'	g'
幅/ μm	53	44	24	24	50	112	71

反射領域と透過領域との面積比が8:2の場合

	a'	b'	c'	d'	e'	f'	g'
幅/ μm	62	51	27	27	146	135	188

さらに、図19に示すように、絵素領域Px内に複数の透過領域Trが設けられていてもよい。この場合、絵素領域Pxの縦方向については、所定の絵素ピッチで絵素領域Pxが配列された周期構造が存在するとともに、所定の幅T₁を有する透過領域Trが交互に所定の間隔T₂およびT₂'で配列された周期構造と、所定の幅R₁を有

20

* ほぼ全面に形成されていることが好ましい。

【0097】また、図16に示す液晶表示装置1400のように、一対の偏光板90aおよび90bを備える液晶表示装置においては、表示画像のぼやけを抑制するために、透明基板9の外側に設けられる偏光板90aと透明基板9との間に光拡散層30を設けることが好ましい。さらに、製造工程を簡略化する観点からは光拡散層30が偏光板90aと透明基板9との接着層を兼ねることが好ましい。

【0098】本実施形態の液晶表示装置においても、絵素領域Pxにおける透過領域Trおよび反射領域Rfの配置は、液晶表示装置の仕様に応じて適宜設定すればよい。以下に、透過領域Trおよび反射領域Rfの配置例と、その配置例において存在し、上述のモアレの発生の原因になる周期構造とについて説明する。

【0099】まず、図17に示すように、透過領域Trが絵素領域Pxの中央に設けられ、反射領域Rfが透過領域Trを囲むように設けられていてもよい。このように配置されている場合、絵素領域Pxの縦方向（長手方向）については、所定の絵素ピッチで絵素領域Pxが配列された周期構造が存在するとともに、所定の幅T₁を有する透過領域Trが所定の間隔T₂で配列された周期構造と、所定の幅R₁を有する反射領域Rfが所定の間隔R₂で配列された周期構造とが存在する。絵素領域Pxの横方向（短手方向）についても同様に複数の周期構造が存在する。表1に、図17中の参照符号a~hにより示される幅の値の一例を示す。なお、表1における値は、反射領域Rfと透過領域Trとの面積比が9:1である2型の液晶パネルにおける値である。

※方向についてそれぞれ複数の周期構造が存在する。表2に、図18中の参照符号a'~g'により示される幅の値の一例を示す。なお、表2における値は、反射領域Rfと透過領域Trとの面積比が6:4および8:2である2型の液晶パネルにおける値である。

する反射領域Rfが所定の間隔R₂で配列された周期構造とが存在する。また、絵素領域Pxの横方向についても、複数の周期構造が存在する。表3に、図19中の参照符号a''~g''により示される幅の値の一例を示す。なお、表3における値は、反射領域Rfと透過領域Trとの面積比が3:7、5:5および8:2である

(12)

21

3. 5型の液晶パネルにおける値である。

(表3)

反射領域と透過領域との面積比が3:7の場合

	a' ,	b' ,	c' ,	d' ,	e' ,	f' ,	g' ,
幅/ μm	34	80	14	14	115	50	40

反射領域と透過領域との面積比が5:5の場合

	a' ,	b' ,	c' ,	d' ,	e' ,	f' ,	g' ,
幅/ μm	59	55	26	26	114	49	40

反射領域と透過領域との面積比が8:2の場合

	a' ,	b' ,	c' ,	d' ,	e' ,	f' ,	g' ,
幅/ μm	85	28	39	39	114	50	40

本発明による液晶表示装置1300および1400においては、例示したような複数の周期構造と、防眩層94が有する凹凸形状の周期構造とによるモアレの発生が抑制され、その結果、ざらつきのない表示が実現される。

【0100】上述の実施形態の液晶表示装置が備えるアクティブマトリクス基板と対向基板との組み合わせは、適宜変更することができる。また、上記の実施形態では、TFT（薄膜トランジスタ）を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置を例示したが、本発明はこれに限られず、MIM素子を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置や単純マトリクス型液晶表示装置など、他の液晶表示装置にも適用できる。

【0101】

【発明の効果】本発明による液晶表示装置を構成する一対の基板の液晶層側の表面は、反射領域および透過領域のそれぞれの領域内で、平坦なので、それぞれの領域内の液晶層は一定の厚さを有する。従って、反射領域および透過領域のそれぞれの領域の液晶層の厚さをそれぞれの表示モードに最適の厚さに設定することができる。偏光モードの表示を行う液晶表示装置においては、反射領域の液晶層の厚さを透過領域の液晶層の厚さの2分の1とすることによって、高品位の表示を実現することができる。

【0102】対向基板の反射領域に設けられる光拡散層は、反射領域に入射する光を拡散するので、ペーパーホワイトの白表示を実現することができる。また、対向基板の透過領域に光拡散層を形成すると、透過領域を透過する光が拡散されることによって、液晶表示装置の透過領域における表面反射が抑制され、ざらつきやざらつきのない表示を実現することができる。一方、透過領域に光拡散層を設けない構成においては、透過領域における光の利用効率が向上する。

【0103】光拡散層をマトリクス中に粒子を分散した材料を用いて形成すると、表面が平坦な光拡散層を容易に形成できるとともに、反射領域の液晶層の厚さを容易に且つ正確に制御することができる。マトリクス材料に、マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子（充填剤）を分散した材料を用いて、カラーフィルタ層やプラスチック基板を形成することによって、カラー

22

フィルタ層やプラスチック基板を光拡散層として機能させることが可能となり、液晶表示装置の製造プロセスを簡略化することができる。

【0104】このように、本発明によると、液晶層の厚さ、特に反射領域内の液晶層の厚さを正確に制御することが可能で、高品位の表示を実現できる透過反射両用型の液晶表示装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】（a）は、本発明による実施形態1の液晶表示装置100の模式的な断面図であり、（b）は実施形態1の他の液晶表示装置100'の模式的な断面図である。

【図2】実施形態1の液晶表示装置100および100'が有するアクティブマトリクス基板100Aを模式的に示す平面図である。

【図3】（a）～（c）は、実施形態1の液晶表示装置に用いられる光拡散層30の配置の例を模式的に示す断面図である。

30 【図4】（a）は、本発明による実施形態1の他の液晶表示装置200の模式的な断面図であり、（b）は実施形態1の液晶表示装置200'の模式的な断面図である。

【図5】本発明による他の実施形態の液晶表示装置300の模式的な断面図である。

【図6】本発明による他の実施形態の液晶表示装置400の模式的な断面図である。

【図7】本発明による他の実施形態の液晶表示装置500の模式的な断面図である。

40 【図8】本発明による他の実施形態の液晶表示装置600の模式的な断面図である。

【図9】本発明による他の実施形態の液晶表示装置700の模式的な断面図である。

【図10】本発明による他の実施形態の液晶表示装置800の模式的な断面図である。

【図11】本発明による他の実施形態の液晶表示装置900の模式的な断面図である。

50 【図12】（a）は、本発明による実施形態2の液晶表示装置1000の模式的な断面図であり、（b）は実施形態2の液晶表示装置1000'の模式的な断面図であ

(13)

23

る。

【図13】本発明による実施形態2の他の液晶表示装置1100の模式的な断面図である。

【図14】本発明による実施形態2の他の液晶表示装置1200の模式的な断面図である。

【図15】本発明による実施形態3の液晶表示装置1300の模式的な断面図である。

【図16】本発明による実施形態3の他の液晶表示装置1400の模式的な断面図である。

【図17】本発明による実施形態3の液晶表示装置1300および1400の絵素領域Pxにおける透過領域Trおよび反射領域Rfの配置を模式的に示す上面図である。

【図18】本発明による実施形態3の液晶表示装置1300および1400の絵素領域Pxにおける透過領域Trおよび反射領域Rfの他の配置を模式的に示す上面図である。

【図19】本発明による実施形態3の液晶表示装置1300および1400の絵素領域Pxにおける透過領域Trおよび反射領域Rfの他の配置を模式的に示す上面図である。

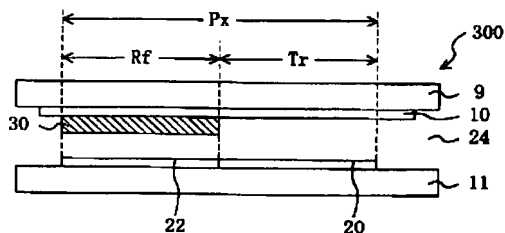
【符号の説明】

- 1 絵素電極領域
- 2 ゲート配線
- 3 ソース配線
- 4 TFT
- 5 接続電極
- 6 コンタクトホール
- 7 ゲート絶縁膜
- 8 補助容量電極
- 10、42、60、60' カラーフィルタ層
- 11、40、62 透明絶縁性基板
- 12 ゲート電極
- 13 半導体層
- 14 チャネル保護層
- 15 ソース電極

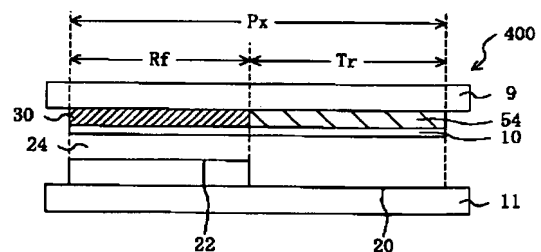
24

- 16 ドレイン電極
- 17 透明導電層
- 18 金属層
- 19 層間絶縁膜
- 20 透明電極領域
- 21 透明電極
- 22 反射電極領域
- 23、23' 金属層
- 24 液晶層
- 30 光拡散層
- 44 対向電極
- 46 配向層
- 48 絶縁層
- 52 スペーサ
- 54 透明層
- 60a 光拡散カラーフィルタ層
- 60b 通常のカラーフィルタ層
- 64 凹凸表面
- 70 偏光機能付プラスチック基板
- 80 光拡散機能付プラスチック基板
- 90a、90b 偏光板
- 94 防眩層
- 100A、200A アクティブマトリクス基板
- 100B、100B' カラーフィルタ基板（対向基板）
- 100、100'、200、200'、300、400 液晶表示装置
- 500、600、700、800、900 液晶表示装置
- 1000、1000' 1100、1200 液晶表示装置
- 1300、1400 液晶表示装置
- Tr 透過領域
- Rf 反射領域
- Px 絵素領域

【図5】

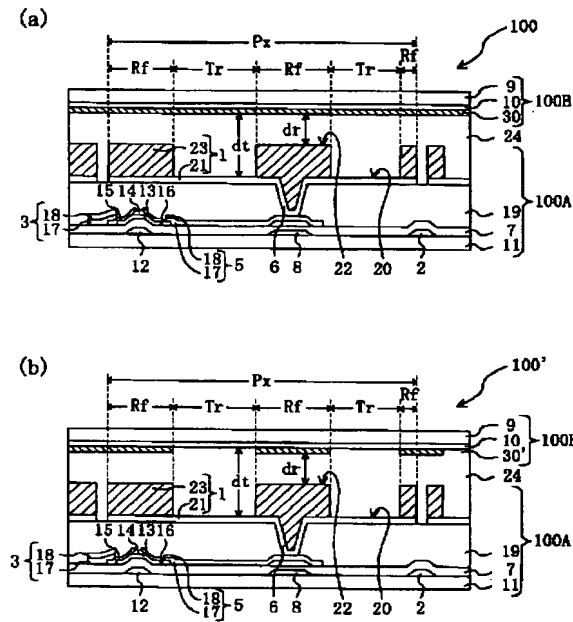


【図6】

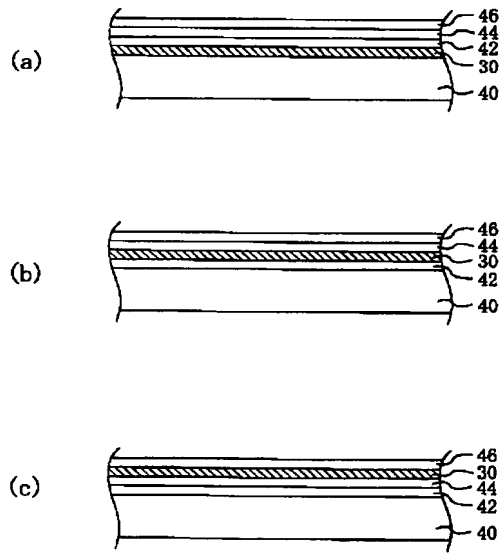


(14)

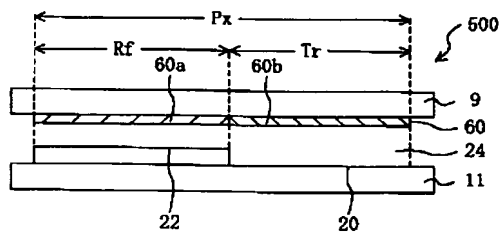
【図 1】



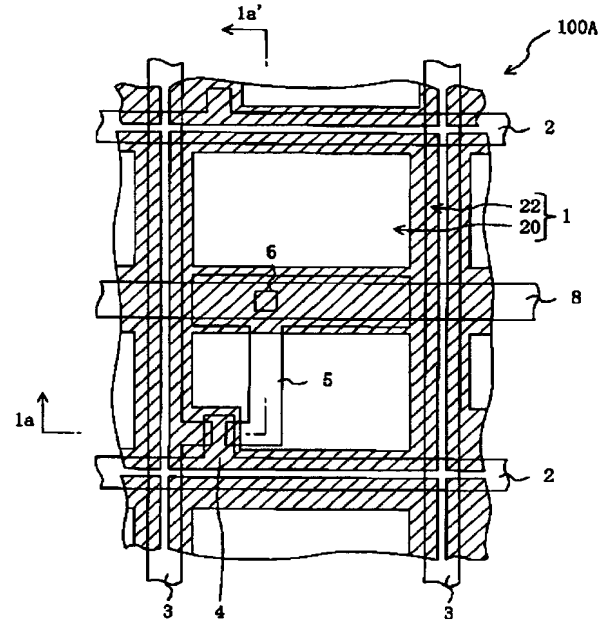
【図 3】



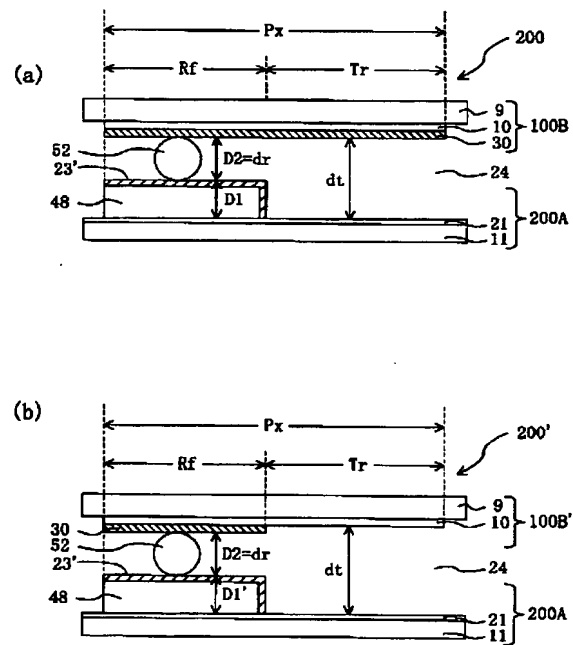
【図 7】



【図 2】

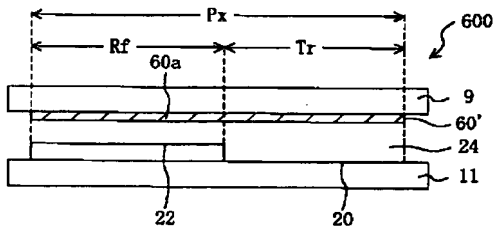


【図 4】

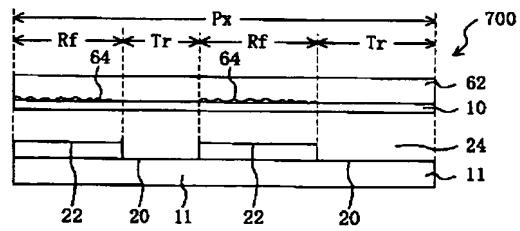


(15)

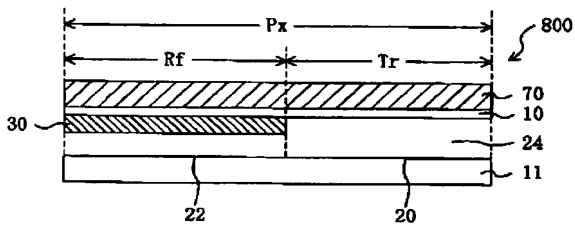
【図 8】



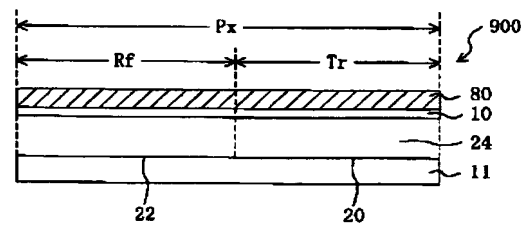
【図 9】



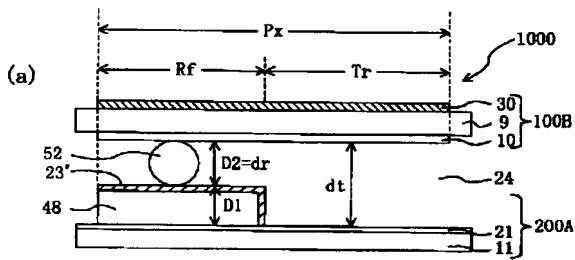
【図 10】



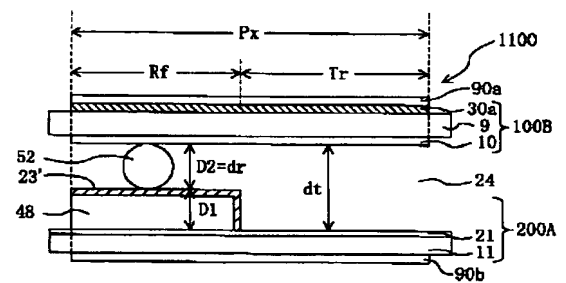
【図 11】



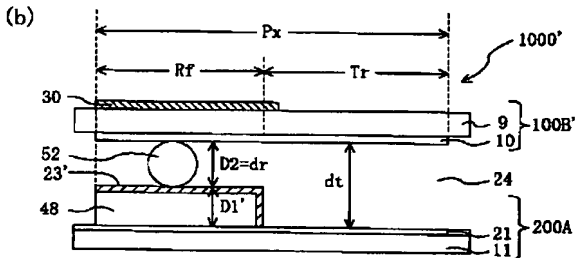
【図 12】



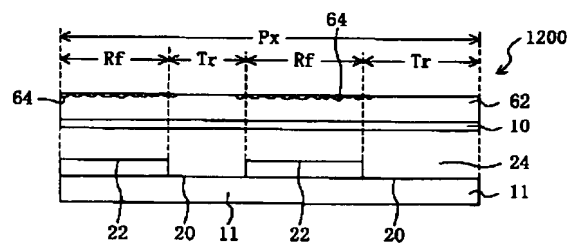
【図 13】

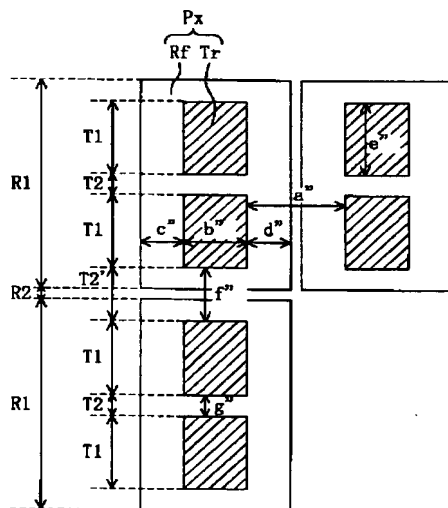


(b)



【図 14】





(17)

フロントページの続き

(72) 発明者 鳴瀧 陽三
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

F ターム (参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA14Z
FA31Z FA37X FA37Z FB02
FB13 FD06 GA01 GA02 GA03
GA07 GA13 GA17 JA03 KA01
KA02 KA04 LA12 LA16 LA17
2H092 GA05 GA16 HA06 JA24 JB07
KB04 KB22 KB25 NA01 NA25
NA27 PA01 PA06 PA08 PA11
PA12 PA13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.